ANNO XIV - VOL. XXVIII - N. 1. RIVISTA MENSILE ROMA, 15 LUGLIO 1925.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) Frs. **100**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e Frs. **10**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli Impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI„
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Pag

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI„
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

Anno XIV - Vol. XXVIII

Secondo Semestre 1925

ROMA
TIPOGRAFIA COOPERATIVA SOCIALE
Via de' Barbieri, n. 6

1925

INDICE DEL XXVIII VOLUME

Anno 1925

Secondo Semestre

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Biografie - Necrologie.

Dati storico-statistici-finanziari e risultati d'esercizio di reti ferroviarie.

Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie, tranviarie e funicolari - Servizi automobilistici.

Studi e costruzioni di nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari.

Esercizio delle ferrovie - Accidenti e sinistri.

Armamento delle linee ferroviarie - Opere d'arte - Lavori e manutenzione - Costruzioni civili.

Costruzioni, modifiche e riparazioni del materiale mobile - Trazione a vapore.

Pag.

Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di officine per il materiale rotabile e di depositi locomotive.

Trazione elettrica.

Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere.

Bibliografia.

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Anno XIV. - Vol. XXVIII. 15 luglio 1925 - N. 1

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Ricerche sperimentali sulle resistenze al moto incontrate da un convoglio su binario insabbiato

(Redatto dall'Ing. GUIDO ARANGI per incarico del Servizio Lavori delle FF. SS.).

(Vedi Tav. XXII fuori testo)

1. — L'uso dello insabbiamento dei binari, quale mezzo atto a produrre una notevole azione di frenatura per un convoglio in corsa su un binario, rimonta ad alcuni decenni. Fu appunto (1) in seguito ad un incidente verificatosi nella stazione di Dresda Neustadt, nel 1890 — dovuto a rottura dei freni di un convoglio — che il Köpcke, ingegnere delle Ferrovie della Sassonia, propose l'adozione di un binario insabbiato, proposta accettata dopo esperimenti che diedero risultati soddisfacenti. In seguito il provvedimento dello insabbiamento venne adottato in molti altri binari, sia nei parchi di smistamento dei vagoni, sia per aumentare l'efficienza degli ordinari binari di salvamento — e se ne fa cenno come provvedimento d'ordine pratico, tutte le volte che si vogliano aumentare gli attriti ordinari, nei trattati (2) che si occupano dell'armamento ferroviario.

Le Società e le Amministrazioni interessate a varie riprese si sono fatte iniziatrici di esperimenti per la determinazione del coefficiente d'attrito dovuto alla sabbia. Ma le esperienze sia perchè fatte in condizioni diverse, sia perchè limitate a pochi lanci, non hanno dato quella omogeneità di risultati, necessaria a stabilire coefficienti praticamente adottabili. Accenneremo per ordine cronologico alle esperienze che, per quanto ci risulta, sono state eseguite in proposito in Italia:

1°) Nel febbraio 1898, 11 esperienze vennero eseguite con locomotive e treni tranviari nel binario della fermata di Mandello della linea tranviaria Vercelli-Fara.

(1) Engineering, Dec. 1897 - Catch sidings for Railway Gradients.

(2) Russel-Tratman - Railway track and track work, pag. 237; Camp-Notes on track, Vol. I pag. 420, Catch sidings.

2°) Nel dicembre 1898, 5 esperienze, lanciando un solo carro ferroviario, vennero eseguite nel binario di salvamento dell'imbocco Nord della galleria dei Giovi.

3°) Nello stesso binario nel gennaio 1899 furono eseguite 4 esperienze con un treno composto da una locomotiva seguita da due carri.

4°) Due esperienze vennero eseguite sul binario della tramvia Rocca-Monreale (Palermo) nel 1900 lanciando un solo carro tranviario.

Nel complesso quindi 22 lanci vennero eseguiti tra il 1898 ed il 1900, di cui solo 9 con materiale ferroviario. Di tali 9, cinque furono eseguiti lanciando un solo carro su binario coperto da spessori di sabbia variabili (tre lanci con spessore di sabbia da 7 ad 8 centimetri, e due con spessore di sabbia da 5 a 6 centimetri) e quattro con treno composto di tre pezzi, ma si noti che in due di questi ultimi lanci si ebbe lo svio degli assi della locomotiva.

Per quanto si riferisce all'estero, sono notevoli le esperienze eseguite dal Köpcke sul binario insabbiato di Dresda e riferite sulle riviste tecniche tedesche (1), ma di esse si tornerà a parlare quando riferiremo sui risultati ottenuti nelle attuali esperienze.

Nel 1920 l'Amministrazione delle Ferrovie Italiane riprese l'esame del problema della determinazione del coefficiente d'attrito dovuto all'insabbiamento e vennero eseguiti alcuni lanci con un carro carico sul binario insabbiato di Ponte Ticino della linea Torino-Rho.

Fu solo nel 1922 che le esperienze dirette a tale scopo, vennero riprese, eseguendo alcuni lanci con tre, quattro e cinque carri a varie velocità sul binario di Sipicciano della linea Attigliano-Viterbo.

Le esperienze di cui è oggetto la presente relazione fanno seguito a quelle iniziate nell'agosto del 1922, e furono eseguite sullo stesso binario dal 7 luglio 1924 al 7 novembre dello stesso anno. Esse constano di 40 lanci eseguiti con composizioni variabili da tre a tredici carri, con velocità variabile da 45 circa ad 84 chilometri ora, e con due tipi di sabbia diversi. Le esperienze sono state eseguite con convogli formati solo da carri, perchè non si è ritenuto di lanciare convogli con locomotiva o locomotore, sia per ragioni ovvie di sicurezza del personale che doveva restare sulla locomotiva, sia perchè la locomotiva o locomotore alla testa del convoglio lanciato a parità di azione dello insabbiamento avrebbe agito nel senso di smorzare prima la velocità del convoglio di quello che non sia per convoglio senza locomotiva, e quindi i coefficienti ricavati con convogli di soli carri rappresentano un margine di sicurezza per il calcolo dei binari insabbiati; ma su questa ultima considerazione si ritornerà nel corso della relazione.

2. — Prima di riferire i risultati delle esperienze, faremo alcuni brevi richiami teorici sul problema delle ordinarie resistenze al moto incontrate da un convoglio *su binario non insabbiato,* e precisamente — poichè ciò ci servirà di paragone per i risultati delle esperienze — intendiamo determinare le varie posizioni in cui si ferma teoricamente il baricentro di un convoglio il quale attraversi a varie velocità il punto X del binario di cui al profilo allegato (v. tav. XXII fuori testo), profilo che si riferisce appunto al binario su cui furono eseguite le prove.

(1) Verein fur Eisenbahn-kunde, 1896 (pag. 40); Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1908 (pag. 1135).

Applicheremo la formula generale che dà l'equilibrio dei lavori resistenti e delle forze vive, e cioè:

$$\frac{1}{2} M \left(V_i^2 - V_f^2\right) = \Sigma L_r$$

dove $M = \frac{P}{g}$ = massa del convoglio (P = peso del convoglio; g = accelerazione di gravità).

V_f è la velocità alla fine del moto.

V_i è la velocità all'inizio del moto.

ΣL_r = somma dei lavori resistenti.

Le resistenze ordinarie, per il caso di livelletta in pendenza ed in curva si compongono come è noto:

a) della resistenza su via retta ed orizzontale (resistenza complessa dovuta ad attrito tra rotaia e cerchione, attrito al fusello, resistenze per diseguaglianze della via e resistenza dovuta all'aria);

b) della resistenza dovuta alla pendenza;

c) della resistenza dovuta alla curva.

Indicando con w_1 (kg. per ogni tonn. di peso del convoglio) il coefficiente di resistenza per metro lineare di via retta ed orizzontale, sarà $w_1\ P\ l$ il lavoro resistente dovuto alla livelletta retta ed orizzontale di lunghezza l; ad esso si dovrà aggiungere il lavoro resistente dovuto alla pendenza della stessa livelletta l cioè $w_2\ P\ l$, ed il lavoro resistente dovuto al fatto che la livelletta è in curva w_3 $P\ l$. Sostituendo si ha:

$$\frac{V_i^2 - V_f^2}{2\ g} = l\ (w_1 + w_2 + w_3)$$

La formula, si noti, risulta indipendente dal peso del convoglio, ossia teoricamente, i baricentri di gruppi di tre, quattro, cinque, ecc., vagoni si fermano a binario non insabbiato nello stesso punto.

Tenendo presente nella formula precedente che V_f velocità alla fine del moto è nulla, si ha:

$$\frac{V_i^2}{2_g} = l_1\ (w_1 + w_2 + w_3)$$

od anche:

$$\frac{V_i^2}{2_g} = l\ (w_1 + w_3) + l\ w_2$$

ed al termine $l\ w_2$ poichè w_2 è eguale a tang. α essendo α l'angolo della livelletta con l'orizzontale, si potrà sostituire h, altezza di cui si è sopraelevato il baricentro alla fine del moto.

La formula quindi diviene:

$$\frac{V_i^2}{2_g} = l\ (w_1 + w_3) + h$$

Sui valori adottati per $w_1\ w_2\ w_3$ sono opportune alcune osservazioni:

1°) Per la resistenza w_1 su via retta ed orizzontale si adopera:

a) trattandosi di soli carri la formula:

$$w_1 = 1.5 + 0.001\ V^2\ \text{(Km./}h\text{)}$$

b) trattandosi di locomotiva o locomotore:

$$w_1 = 4\ V_a^- + 0.002\ V^2\ \text{(Km./}h\text{)}$$

in cui a rappresenta il numero degli assi accoppiati.

A parte la costante, la quale è maggiore nel secondo caso di quello che sia nel primo, si vede che il fattore per cui viene moltiplicata la seconda potenza

della velocità (0,001 per convoglio di soli carri, e 0,002 per locomotiva o locomotore) è maggiore per la locomotiva che non per il convoglio, onde l'azione frenante, di cui si fece cenno in principio, della locomotiva qualora si trovi alla testa del convoglio, in confronto di un convoglio senza locomotiva, a parità di azione dovuta all'insabbiamento, azione che non risulta vinta dall'incremento della forza viva che nella locomtiva si valuta per effetto delle masse rotanti con l'applicazione di un coefficiente maggiore dell'unità

$$\left(1.06 \frac{Mv^2}{2_g}\right)$$

Nel caso di soli carri la formula $w_1 = 1.5 + 0,001\ V^2$ è adottata come la più semplice tra le moltissime proposte dai vari sperimentatori e trattatisti, e riunisce le azioni come abbiamo detto:

a) delle resistenze d'attrito volvente tra rotaia e cerchione;

b) delle resistenze al fusello;

c) delle resistenze incontrate per diseguaglianze delle vie (giunti, ecc.);

d) delle resistenze dovute all'aria.

Se per un momento consideriamo il binario non più senza sabbia, ma insabbiato, delle quattro cause d'attrito sopra dette il fatto che il binario è insabbiato potrà influire nella prima e nella terza senza dubbio, probabilmente sulla seconda a causa del movimento anormale del convoglio sul binario insabbiato, indirettamente sulla quarta in quanto diminuisce la velocità con legge incognita (parabolica nell'ipotesi fatta dal Köpcke, di una azione costante dello insabbiamento). Ma per ora noi consideriamo il binario — come si è detto — non insabbiato.

2°) Per la resistenza w_2 dovuta alla pendenza essa per le livellette ferroviarie è della forma: $w_2 = i$ (i = pendenza per mille della livelletta).

3°) Per la resistenza w_3 dovuta alla curva ,si adopera la formula:

$$w_3 = \frac{600}{R_{(m)} - 50}$$

Sulle resistenze w_2 e w_3 l'insabbiamento ove si consideri per un momento il binario come insabbiato, non ha influenza.

Con le formule superiori abbiamo determinato i punti di fermata teorici dei baricentri di convogli attraversanti il punto X (cuore dello scambio) alle velocità di 10, 20, 30, 40, 50 chilometri l'ora, e per le stesse velocità i punti di fermata teorici del baricentro di una locomotiva gruppo 910, *supposto il binario* non insabbiato. (Vedi tav. XXII fuori testo).

3. — Supponiamo ora il binario *insabbiato*.

Richiamando la formula:

$$\frac{V_i^2}{2_g} = l\ (w_1 + w_3) + h$$

terremo presente che l'equazione alla fine del moto è tale, che la forza viva iniziale è stata smorzata oltre che dalle resistenze ordinarie, anche dalla resistenza addizionale dovuta all'insabbiamento. Supposto che tale resistenza abbia agito per la lunghezza l_1 (v. tav. XXII fuori testo) ($l_1 < l$ perchè il tratto insabbiato è preceduto a partire dal punto X da un tratto non insabbiato in cui agiscono solo le

resistenze ordinarie) sarà $l_1 f$ il lavoro resistente (a parte il peso che come si è visto è fattor comune) dovuto all'insabbiamento e quindi:

$$\frac{V_i^2}{2g} = l\,(w_1 + w_3) + h + l_1 f \;;\; l_1 f = \frac{V_i^2}{2g} - [l\,(w_1 + w_3) + h]$$

ed

$$f = \frac{\frac{V_i^2}{2g} - [l\,(w_1 + w_3) + h]}{l_1}.$$

sarà il coefficiente *medio* di attrito cercato.

Diciamo coefficiente medio d'attrito in quanto, supponendo che esso agisca costantemente per il tratto l_1 produce un effetto smorzante totale equivalente:

a) allo smorzamento avvenuto per effetto dell'incontro del primo asse e degli assi successivi con lo strato di sabbia all'inizio della tratta insabbiata;

b) all'attrito variabile per ciascuno degli assi che è dovuto all'insabbiamento, variabile in quanto variano a partire dal primo asse continuamente gli spessori di sabbia tra rotaia e cerchione. Su questo secondo punto richiameremo meglio l'attenzione in seguito quando riferiremo alcune osservazioni fatte nel corso delle esperienze.

Sarà bene, alla determinazione colla formula indicata per il coefficiente d'attrito medio dovuto all'insabbiamento, fare le seguenti osservazioni:

Nell'introdurre in calcolo la resistenza w_1 della forma 1.5 + o, ool V^2 noi dobbiamo fissare una velocità. In realtà la velocità varia continuamente e dal valore che aveva al punto X si riduce a zero. Con essa continuamente varia la resistenza. La legge di variazione della velocità nel caso di un'azione costante sarebbe, come già si disse, la parabolica, ma non è praticamente agevole determinarla. Nell'introdurre la resistenza corrispondente ad una velocità media si ha una causa di inesattezza. Così pure considerare l'innalzamento del baricentro del convoglio che praticamente si riduce a considerare l'innalzamento sul punto X, del punto medio del convoglio, sarebbe esatto nel caso che il binario avesse le livellette a pendenza costante, ma poichè le pendenze delle varie livellette variano, metà del convoglio viene a risentire degli effetti delle pendenze successive al punto di fermata del baricentro.

Si noti che se le cause di errore possono influire sulla precisione con cui si determina il valore del coefficiente di attrito medio dovuto all'insabbiamento, esse non ne infirmano l'ordine di grandezza, determinazione del quale, è lo scopo delle esperienze eseguite, nell'intento di determinare la efficienza o meno del provvedimento dello insabbiamento per i vari binari di salvamento della Rete delle Ferrovie dello Stato.

4. — Indicato così il metodo di calcolo impiegato per la determinazione del coefficiente di attrito dovuto all'insabbiamento, passiamo a riferire i risultati ottenuti nei lanci di Sipicciano.

Le esperienze furono volte alla investigazione delle seguenti influenze sul valore del coefficiente d'attrito:

1°) influenza della qualità e composizione granulometrica della sabbia;

2°) influenza della velocità con cui il convoglio viene immesso nel binario insabbiato;

3°) influenza della composizione del convoglio.

5. — Per quanto si riferisce al primo punto è da notare che nell'agosto 1922 i lanci furono eseguiti essendo il binario insabbiato con sabbia a composizione mista i cui grani variavano da 2-8 mm. di diametro. (Questo tipo di sabbia lo indicheremo tipo n. 1). Le esperienze del 1924 furono eseguite con due tipi di sabbia: uno a grana silicea fine vagliato e lavato con elementi da 1-2 mm. di diametro (che chiameremo tipo n. 2) ed un altro tipo a composizione mista analogo a quello adoperato nelle esperienze dello agosto 1922 (che chiameremo tipo n. 3).

I paragoni potranno essere limitati all'esame delle velocità con cui nei vari lanci il conviglio attraversò il tratto *B. A.* (vedi tav. XXII fuori testo) tratto in cui veniva eseguita la misurazione della velocità, ed al paragone dei punti di fermata sul binario insabbiato dei baricentri del convoglio nei vari casi.

Per quanto riguarda i valori delle velocità segnati nei quadri che appresso riportiamo è necessaria una osservazione preliminare.

Sui 100 metri del tratto *B. A.* in cui si faceva la misura della velocità, il tempo era controllato con cronometro al quinto di secondo. Il quinto di secondo quasi completato ma non ancora segnato dal cronometro, si può ritenere un errore di osservazione probabile astraendo dalle cause dipendenti dall'osservatore; e tale differenza in 100 metri corrisponde alla differenza nella velocità registrata di km.-ora 2, 77; quindi tutte le indicazioni di velocità oraria segnate nei quadri nell'intervallo di circa 3 km.-ora possono essere considerate come eguali. Sia per questa considerazione sia per ciò che dipende da altre cause di probabile errore, i valori delle velocità orarie del convoglio non sono quindi da prendere in senso assoluto ma solo come indicazione dell'ordine di velocità con cui il convoglio è passato.

I punti di fermata dei baricentri nei diversi lanci, si riferiscono ai picchetti che prima delle esperienze sono stati collocati alla fine di ogni livelletta del binario insabbiato e che portano una numerazione progressiva dall'uno al nove (vedi tav. XXII fuori testo).

Sono indicate col segno meno le distanze contate dai picchetti verso il punto X; col segno più quelle in senso contrario.

Le esperienze tendenti alla investigazione dell'influenza del tipo di sabbia sono state eseguite con convogli di 3, 5, 11, 13 carri.

Nei quadri seguenti riuniamo i risultati delle osservazioni.

I. — Esperienze dell'agosto 1922.
(sabbia tipo 1)

Numero dei vagoni	Velocità nel tratto *B. A.*	Punto di fermata del baricentro
3	47,30 Km./h	— 2,88 dal 4°
4	59,90 »	— 12,96 dal 6°
5	57,60 »	— 29,71 dal 6°

II. — Esperienze del 1924.
(sabbia tipo 2)

Numero dei vagoni	Velocità nel tratto *B. A.*	Punto di fermata del baricentro
3	47,36 Km./h	+ 1,48 dal 4°
3	48,25 »	— 1,12 » »
3	62.07 »	— 5,52 dal 6°
3	63.08 »	— 5,20 » »
5	46,15 »	— 24,78 dal 5°
5	47,37 »	— 19,23 » »
5	48,65 »	— 15,18 » »
11	51,40 »	— 26,06 dal 6°
13	55,54 »	— 32,23 dal 6°

III. — Esperienze del 1924.

(sabbia tipo 3)

Numero dei vagoni	Velocità nel tratto *B. A.*	Punto di fermata del baricentro
3	45 — Km./h	— 4,20 dal 4°
3	46,15 »	— 4,75 » »
3	62,06 »	— 6,20 dal 6°
3	62,06 »	— 8,20 » »
5	46,15 »	— 27,60 dal 5°
5	49,99 »	— 13,50 » »
11	42,86 »	— 1,08 dal 4°
11	52,96 »	— 1,68 dal 5°
13	49,99 »	— 5,38 dal 5°
13	51,44 »	— 34,88 dal 6°

Per comodità di osservazione riuniamo in un unico specchio le esperienze eseguite con tipi di sabbia diversi, raggruppandole per velocità dello stesso ordine con cui i convogli hanno attraversato il tratto *B. A.* e per composizione del convoglio — eliminando quelle esperienze che non sono paragonabili per notevoli differenze nella velocità.

Lanci eseguiti con diversi tipi di sabbia nel binario con varie composizioni, e a diverse velocità.

(3 vagoni)

	Velocità	Fermata	Tipo di sabbia
1	47,30 Km./h	— 2,88 dal 4°	1° tipo
	47,36 »	+ 1,40 » »	2° »
	48,25 »	— 1,12 » »	» »
	45 — »	— 4,20 » »	3° »
	46,15 »	— 4,75 » »	» »
2	62,07 Km./h	— 5,52 dal 6°	2° tipo
	63,03 »	— 5,20 » »	» »
	62,06 »	— 6.20 » »	3° »
	62,06 »	— 8,20 » »	» »
	(5 vagoni)		
3	46.15 Km./h	— 24,78 dal 5°	2° tipo
	47,37 »	— 19,23 » »	» »
	48,65 »	— 15,18 » »	» »
	46,15 »	— 27,60 » »	3° »
	49,99 »	— 13,50 » »	» »
	(11 vagoni)		
4	51,40 Km./h	+ 9,56 dal 5°	2° tipo
	52,96 »	— 1,68 » »	3° »
	(13 vagoni)		
5	55,54 Km./h	— 32,23 dal 6°	2° tipo
	51,44 »	— 34,88 » »	3° »

L'esame dello specchio superiore ci porta alle seguenti considerazioni:

a) per il gruppo 1: per una variazione nella velocità oraria di km. 2,3 (quindi per quanto detto prima, per velocità che possono ritenersi eguali) si ha una variazione massima nei punti di fermata del baricentro di m. 6,23;

b) per il gruppo 2: per una variazione nella velocità oraria di circa km. 1, si ha una variazione massima nella fermata del baricentro di m. 2;

c) per il gruppo 3: variazione di velocità di km.-ora 3,84, variazione nella fermata del baricentro di m. 14,10;

d) per il gruppo 4: variazione di velocità di km.-h 1,58 variazione nella fermata del baricentro di m. 11,24;

e) per il gruppo 5: variazione di velocità km.-h 4,10, variazione nella fermata del baricentro di m. 2,65.

Il primo, secondo e quinto gruppo, e cioè le esperienze con 3 e 13 vagoni danno dei risultati notevolmente concordanti, e dal paragone di singoli lanci sembra esistere una lieve tendenza ad essere meno efficiente l'insabbiamento eseguito con il secondo tipo di sabbia (sabbia vagliata e lavata ad elementi molto piccoli) di quello che non sia l'insabbiamento con il terzo tipo di sabbia (sabbia mista con elementi grossi). I gruppi 3 e 4 (esperienze eseguite con 5 ed 11 vagoni) danno delle variazioni nella fermata del baricentro notevoli, ma la tendenza anche dal paragone dei singoli lanci è quella di mostrare ancora che il terzo tipo di sabbia è più efficiente del secondo. E' però opportuno notare che anche con lo stesso tipo di sabbia per il gruppo 3 con velocità non molto differenti (46.15 km.-h e 48.65 cioè per una differenza nella velocità oraria di km. 2,5) si ha una differenza nella fermata dei baricentri di ben m. 9,60 e che lo stesso fenomeno si ripete per l'altro tipo di sabbia per il quale per una differenza nella velocità di km.-h 3,84 si ha una differenza nella fermata del baricentro di ben m . 14,10. La ragione per la quale si hanno presumibilmente queste differenze è forse da ricercare nella pendenza della livelletta sesta (vedi tav. XXII fuori testo), la quale è del 39 per mille e segue una livelletta del 41 per mille: è chiaro che nella composizione con 5 e con 7 vagoni, secondo che un maggiore o minore numero di essi impegna la livelletta 6, si ha una tendenza maggiore o minore a fare progredire il convoglio per effetto della diminuita pendenza (vedi gruppo 9 dello schema alla tav. XXII fuori testo).

Per quanto si riferisce alla composizione granulometrica e alla qualità della sabbia, sembrerebbe a parità delle altre condizioni di potere concludere — come d'altronde si poteva prevedere — che sabbia ad elementi grossi e misti ha un effetto smorzante maggiore della sabbia ad elementi fini, ma che l'influenza della qualità non è grande e rapidamente viene assorbita dalle condizioni di variabilità delle singole esperienze. Si è detto a parità di condizioni ed a tale uopo si unisce il disegno del tipo di insabbiamento adottato nel binario in cui si eseguirono le prove (tav. XXII fuori testo) tenendo presente che come da esso si desume, per la prima parte del binario insabbiato, che era quella su cui insistevano gli assi in tutti i lanci, lo spessore dello strato di sabbia sulla rotaia era di 6 centimetri.

Per rendersi conto della importanza che ha nella determinazione del coefficiente di attrito, la variazione nel punto di fermata del baricentro, si prenda in esame come esempio il gruppo di esperienze 1 dello schema (vedi tav. XXII fuori testo) (13 carri) e si supponga che la fermata del baricentro del convoglio fosse avvenuta 5 metri più avanti di quello in cui realmente è avvenuta. Il coefficien-

te d'attrito da 0,0567 che era nel primo caso diviene 0,0535 nel secondo e si ha una variazione dell'ordine di 0,0032 per una diversità notevole nella fermata media del baricentro.

6. — Nella investigazione dei punti 2 e 3 precedentemente indicati, cioè influenza sulla determinazione del coefficiente d'attrito della velocità con cui il convoglio è immesso nel binario insabbiato, ed influenza della composizione del convoglio, abbiamo tenuto insieme ed usufruito di tutti i lanci fatti anche con diversi tipi di sabbia, e ciò alla scopo di determinare dei coefficienti di valore più generale.

L'investigazione di detti punti 2 e 3 sarà trattata contemporaneamente.

I quaranta lanci di cui è oggetto la presente relazione per quanto si riferisce ai punti di fermata dei baricentri dei convogli con varie composizioni ed a diverse velocità sono stati riuniti in un grafico (vedi tav. XXII fuori testo) e si sono determinati per ciascun gruppo di velocità simili i punti corrispondenti alle medie dei lanci (segnati in rosso nel grafico).

Le esperienze son quindi riunite in 14 gruppi tenuta presente la composizione e la velocità con cui il convoglio attraversa il tratto *B. A*.

Per comodità di confronto con le fermate teoriche dei convogli a binario non insabbiato, considereremo non le velocità nel tratto *B. A*, ma quelle che i convogli hanno al passaggio del punto *X* (cuore dello scambio del binario insabbiato) dedotte dalle prime qualora si tengano presenti le resistenze ordinarie del tratto ***B. X***

Come è possibile vedere dal grafico, fatta eccezione per il gruppo 9 che presenta un certo diradamento nei punti di fermata del baricentro del convoglio, (di cui è presumibilmente causa la pendenza, come abbiamo detto prima, della livelletta 6) tutti gli altri gruppi presentano una concordanza notevole nelle fermate dei baricentri — tanto più notevole ove si tenga presente che corrispondono a due tipi di sabbia diversi.

Nello specchio allegato abbiamo riunito i dati che si riferiscono alla composizione dei convogli, alle velocità di passaggio nel tratto *B. A.* e nel punto *X*, alle fermate del baricentro, nonchè i coefficienti d'attrito dovuti unicamente all'insabbiamento trovati per ciascuno dei 14 gruppi corrispondenti alle medie di diversi lanci a velocità simili. (Vedi Specchio N. 1).

Riuniamo per comodità di discussione in diagrammi (vedi tav. XXII fuori testo) i risultati dello specchio suddetto. Si prendano come ascisse le velocità (km.-ora) con cui i convogli attraversano il punto X del binario, come ordinate i corrispondenti valori del coefficiente d'attrito. I punti del diagramma corrispondenti alla stessa composizione sono stati riuniti con tratti di rette. Nel complesso risultano nel diagramma 1, 4 poligonali corrispondenti alle composizioni di 3, 5, 7 ed 11 carri e, due punti corrispondenti alle composizioni di 9, e 13 carri.

L'osservazione dei diagrammi per quanto si riferisce alla composizione con tre carri indica una tendenza a diminuire del coefficiente di attrito col crescere della velocità per veleocità che variano da 46,5 km.-ora sino a 61,5; dopo di che il coefficiente di attrito torna ad aumentare con la velocità.

In modo analogo si presenta il fenomeno come si può osservare dai diagrammi relativi per composizioni di 5 e 7 carri e per velocità corrispondente agli stessi intervalli (47-62 km.-ora); però non si hanno dati in questo caso per quanto riguarda la parte del diagramma che torni a mostrare la tendenza del coefficiente di attrito col crescere della velocità oltre i 62 km.-ora.

SPECCHIO N. 1.

Quadro Riassuntivo delle Esperienze di Sipicciano (7 Luglio - 7 Novembre 1924)

Numero delle esperienze del Gruppo	GRUPPO N.	N. dei carri formanti il convoglio	Lunghezza del convoglio	Distanza dal baricentro al 1° asse (m.)	Velocità media nel tratto A. B. Km. ora	Velocità di passaggio al punto X Km. ora	FERMATA DEL BARICENTRO (m.)	Coefficienti d'attrito dovuti allo insabbiamento (1)	MEDIE dei coefficienti d'attrito dovuti al'o insabbiamento
5	14	3 carri	20,33	10,15	47,36	46,48	— 2,88 dal 4°	0,0757	0,0745
5	13				62,45	61,49	— 6,82 » 6°	0,0665	
4	12				69,74	68,69	— 18,49 » 7°	0,0734	
1	11				74,98	73,94	— 7,28 » 7°	0,0827	
1	10				84,40	83,27	— 6,18 » 8°	0,0905 (2)	
6	9	5 carri	37,23	18,61	47,63	46,76	— 18,11 » 5°	0,0561	0,0551
3	8				61,37	60,41	— 30,74 » 7°	0,0542	
3	7	7 carri	59,20	29,60	49,54	48,67	— 8,34 » 5°	0,0474	0,0140
3	6				62,07	61,13	— 9,61 » 7°	0,0407	
2	5	9 carri	77,07	38,53	50,71	49,75	— 29,05 » 6°	0,0440	0,0441
1	4	11 carri	90 —	45 —	42,86	41,00	— 1,08 » 4°	0,0472	0,0524
2	3				52,18	51,30	— 31,68 » 6°	0,0514	
1	2				59,97	59,08	— 7,42 » 6°	0,0585	
3	1	13 carri	107,10	53,55	52,32	51,41	— 0,40 » 5°	0,0567	0,0567
40									

OSSERVAZIONI

(1) Calcolati con la formula:

$$f = \frac{\frac{v^2}{2g} - [\, l\, (w_1 + w_2) + h\,]}{l_1}$$

(2) Il coefficiente che si riferisce al gruppo 10 non è paragonabile con gli altri in quanto nelle esperienze relative i carri percorsero un tratto di insabbiamento con spessore di sabbia superiore a 6 cm.

Per composizione con 9 e 13 carri poichè si hanno solo due punti non è possibile stabilire la tendenza di variazione del coefficiente di attrito con la velocità.

In modo opposto si comporta la composizione di 11 carri come si può vedere dal diagramma relativo ed il coefficiente di attrito cresce col crescere della velocità tra i limiti in cui si condusse l'esperienza e cioè da 43 a 60 km.-ora.

Limitando — anche per ciò che si riferisce alla composizione di tre carri poichè non si hanno dati corrispondenti per le altre composizioni — l'osservazione del fenomeno alle variazioni del coefficiente di attrito per velocità che vadano da 46 a 62 km.-ora, sembra potersi affermare che il coefficiente diminuisce col crescere della velocità per composizione di 3, 5, 7 vagoni — per la quale ultima si arriva ad un minimo assoluto — e torna poi a crescere con la velocità per composizione di 11 e 13 vagoni: il minimo raggiunto con la composizione di 7 rappresenta cioè come un punto d'inversione nel fenomeno.

Nelle aree 1 e 2 del diagramma abbiamo racchiuso alcuni punti di speciale interesse. Nell'area 1 si hanno punti corrispondenti ai coefficienti di attrito per varie composizioni e per velocità che vanno da 46,5 a 51,5 (cioè per un ordine di velocità ben definito anche per l'osservazione fatta a principio della latitudine con cui bisogna intendere i dati che si riferiscono alle velocità in km.-ora).

Analogamente nell'area 2 vi sono punti rappresentativi di coefficienti per varie composizioni e per velocità che vanno da 59 a 61,5 km.-ora (cioè per velocità quasi eguali). I dati che si riferiscono alle aree 1 e 2 sono riuniti in un'altro diagramma (diagramma n. 2, tav. XXII) nel quale si sono prese come ascisse le composizioni del convoglio, come ordinate i coefficienti di attrito.

La velocità corrispondente ai punti dell'area 1 è quella circa di 50 km.-ora, quella corrispondente ai punti dell'area 2 è di circa 60 km.-ora.

I diagrammi così fatti che danno per una determinata velocità (meglio ancora per un ordine di velocità) la variazione del coefficiente di attrito in funzione della composizione, sono di speciale importanza: essi per i due ordini di velocità per i quali sono stati ricavati indicano la tendenza del fenomeno, e cioè che vi sono delle composizioni che chiameremo *dannose* per le quali il coefficiente di attrito si riduce minimo. Tali composizioni sono: quella con 9 carri per la velocità di 50 km.-ora, quella con 7 per velocità di 60 km.-h. Con composizioni superiori alle composizioni dannose il coefficiente torna lievemente ad aumentare per quanto non arrivi più ai valori notevoli che si hanno per composizioni di pochi pezzi.

La tendenza indicata nelle osservazioni precedenti cioè della diminuzione del coefficiente d'attrito con la composizione del convoglio, sino ad una composizione dopo della quale il coefficiente torna ad aumentare risulta anche dall'esperienze di cui si fece cenno al principio, eseguite dal Köpcke sul binario insabbiato della stazione di Dresda.

Riuniamo nello specchio seguente i dati ottenuti dallo sperimentatore di cui si ha notizia nella pubblicazione precedentemente citata.

Numero dei vagoni	Velocità d'ingresso nel binario Km./ora	Coefficiente di attrito
—	—	—
2 vuoti	13,5	0,088
4 »	15 —	0,083
8 »	21,7	0,066
10 carichi	27,7	0,053
10 carichi + 8 vuoti	31,8	0,067

Ove si tenga presente che le esperienze del Köpcke sono state eseguite con vagoni carichi e vuoti mentre le altre di cui riferiamo furono tutte eseguite con vagoni carichi, ed intuitivamente sembra che il fatto del carico debba influire in qualche modo sul valore del coefficiente d'attrito dovuto all'insabbiamento che le esperienze del Köpcke vennero eseguite tra limiti di velocità ampi, ma per velocità orarie piuttosto basse, con sabbia di cui non si conosce la qualità e con strato di spessore variabile da 5 a 7,5 centimetri; diventa notevole il fatto che l'andamento del fenomeno per le esperienze del Köpcke è lo stesso di quello indicato nelle esperienze a cui si riferisce la presente relazione, e cioè che esiste una composizione dannosa, che nella esperienza del Köpcke è quella di 10 vagoni per la quale si ha un minimo di coefficiente d'attrito, dopo di che il coefficiente d'attrito torna ad aumentare con la composizione. I valori trovati dal Köpcke sono lievemente superiori a quelli riportati nelle nostre esperienze, e ciò può dipendere dagli spessori dello strato di sabbia che erano maggiori nelle esperienze del Köpcke. I valori sono stati riuniti in diagrammi, in cui come ascisse si presero valori corrispondenti al numero dei vagoni e come ordinate i coefficienti di attrito a simiglianza di quanto si era fatto per le esperienze di Sipicciano (Vedi tav. XXII, diagramma n. 2).

Tanto quindi le esperienze di Sipicciano quanto quelle del Köpcke portano alla constatazione della esistenza di composizioni per le quali si ha un minimo di resistenza di attrito dovuto all'insabbiamento.

Le ragioni probabili di tali tendenze sono da ricercare nel comportamento della sabbia durante il transito del convoglio. A tal uopo riferiamo alcune osservazion fatte nel corso delle esperienze.

Fu notato che nei lanci con tre vagoni, specialmente con il tipo di sabbia N. 2, ma anche con il tipo di sabbia N. 3, si creavano degli spessori di sabbia sopra la rotaia da 2 a 2 centimetri e mezzo, notevolmente consistenti allo spappolamento, tanto da poterne togliere degli interi pezzi di qualche decimetro per i quali era necessario una leggera pressione onde ridurli nuovamente in sabbia. Ciò si produsse meno con composizioni di 5 vagoni, sopratutto quando con tali composizioni si arrivò alla velocità dei 60 km.-ora. Ma con le composizioni di 7 vagoni sino dai primi lanci si verificò il non formarsi più del solito spessore di sabbia a tutte le velocità e solo rimaneva sulla rotaia dopo il transito del convoglio della sabbia sciolta per uno spessore di circa 1 centimetro. Con composizione di 9 vagoni a piccole velocità si torna a formare un leggero spessore di sabbia compressa di circa 1 cm., che alle maggiori velocità scompare lasciando dietro del convoglio solo la sabbia sciolta. Gli spessori di sabbia infine tornano a formarsi con notevole consistenza per composizioni di 11 e 13 vagoni.

La composizione dunque e la velocità hanno influenza nel comportarsi della sabbia durante i lanci ed i coefficienti maggiori di attrito risultano quando gli spessori di sabbia compressa possono crearsi.

Volendo dare una eventuale interpretazione sul modo di comportarsi della sabbia interpretazione basata sulle osservazioni fatte nel corso dell'esperienze esporremo le seguenti considerazioni.

Per quanto riguarda il formarsi degli spessori di sabbia, ogni asse del convoglio all'atto del passaggio per un punto del binario tenderà a scacciare la sabbia dalla rotaia comprimendone però un primo straterello sul fungo. Dopo il passaggio dell'asse, parte della sabbia scacciata ricadrà sulla rotaia e l'asse succes-

sivo aumenterà lo spessore di sabbia compressa: l'osservazione infatti degli spessori di sabbia mostra con evidenza una stratificazione di tutto lo spessore di 2 a 2 centimetri e mezzo con straterelli di spessore variabile da uno a due millimetri. Sotto questo aspetto il fatto che i vagoni lanciati siano carichi o vuoti ha influenza nell'attrito creato dall'insabbiamento in quanto gli spessori meglio si formeranno quanto maggiore è la pressione esercitata dagli assi sulla sabbia.

Ma col formarsi degli spessori di sabbia compressa, e con l'assestarsi e comprimersi della sabbia tra rotaia e controrotaia e tra rotaia e parete in legno di ritegno, potrà a poco alla volta diminuire la quantità di sabbia che dopo cacciata, viene a ricadere sul fungo e quindi ad essere compressa dagli assi successivi.

Le composizioni quindi che abbiamo chiamato « dannose » corrisponderebbero a questo periodo del fenomeno e per esse viene disfatto lo spessore di sabbia compresso e la sabbia ridotta in elementi viene poco alla volta scacciata dal fungo: a tali composizioni corrisponderebbe il minimo coefficiente d'attrito tra cerchione e sabbia sciolta.

Per composizioni maggiori gli assi successivi, stabilito un equilibrio tra la parte di sabbia che viene cacciata all'atto del passaggio di un'asse per un determinato punto del binario, e quella che ricade sulla rotaia — tornano a comprimere la sabbia; gli spessori tornano a crearsi e si hanno dei coefficienti d'attrito maggiori corrispondenti all'attrito tra cerchione e sabbia compressa.

Sul fenomeno già complesso del comportarsi della sabbia all'atto del passaggio dei carri, che abbiamo cercato di illustrare con delle ipotesi, influirà poi la velocità in quanto con essa varia il tempo che intercede tra il passaggio per un determinato punto del binario di un'asse, ed il passaggio del successivo, lasciando maggiore o minore possibilità alla sabbia scacciata di ricadere sulla rotaia.

Abbiamo prospettato una possibile interpretazione del fenomeno ed ai fini teorici una eventuale maggiore investigazione potrebbe essere apportatrice di sufficienti chiarimenti.

Ai fini pratici però, tenuto conto dello scopo a cui furono dirette le esperienze, e cioè d'informarsi della eventuale efficienza del provvedimento dell'insabbiamento, il minimo assoluto (0,0407 che si ha per la composizione di 7 carri) rappresenta un valore di coefficiente di attrito adottabile con sicurezza — ove gli insabbiamenti vengano eseguiti con le stesse modalità attuate nel binario in cui si eseguirono le esperienze.

Tale minimo assoluto di coefficiente di attrito potrà eventualmente essere sostituito, per quelle composizioni per le quali si abbiano dati ricavati dall'esperienza con i coefficienti relativi trovati nelle esperienze stesse. La determinazione comunque del minimo ci dà un risultato praticamente utilizzabile per i calcoli relativi alla efficienza dei binari insabbiati; in essi calcoli non vi è ragione di adottare dei valori inferiori al minimo trovato, in quanto dalle esperienze è risultata una tendenza ad avere dei coefficienti d'attrito maggiori per composizioni maggiori.

7. — Abbiamo così esposto il metodo ed i risultati conseguiti nelle esperienze fatte sul binario insabbiato di Sipicciano, nonchè una probabile interpretazione del modo di verificarsi del fenomeno della formazione degli spessori di sabbia: il numero dei lanci eseguiti, l'ampiezza dei limiti di velocità entro cui si è operato, la notevole variazione adottata nella composizione dei convogli da una lunghezza

minima di 20 metri ad una massima di 107, l'avere usufruito di diversi tipi di sabbia, ci dà affidamento di aver portato un contributo sia pure lieve allo studio del problema dell'insabbiamento dei binari con la sola esposizione dei risultati ottenuti con coscienziosa attenzione.

Il soggetto però merita uno speciale riguardo ed una migliore investigazione da parte dei tecnici ferroviari per l'impiego speciale che dell'insabbiamento si fa nei binari di salvamento, ed in quanto il provvedimento di insabbiare i binari può servire ad eliminare o comunque attenuare i danni che in alcuni incidenti dell'esercizio si verificano.

Nei binari di salvamento tuttora non insabbiati della Rete Italiana — dove per ragioni locali non sono possibili prolungamenti od aumenti delle pendenze, o se possibili tali provvedimenti sono molti costosi, l'insabbiamento potrebbe produrre una notevole maggiore efficienza dei binari ai fini dello smorzamento della velocità. In alcuni di essi binari il vantaggio che si avrebbe dall'insabbiamento — da un semplice calcolo basato sui dati delle esperienze riferite — si aggirerebbe sui 20 km.-ora di maggiore velocità smorzabile; in tutti i binari, una volta insabbiati si smorzerebbero delle velocità almeno uguali a 60 km.-ora.

Il raggiungere questa velocità smorzabile una volta eseguito l'insabbiamento anche nei meno efficienti dei binari di salvamento della Rete, è un risultato notevole quando si tenga presente che nei calcoli relativi ci si attenne al minimo dei coefficienti trovati, che non si tenne conto del fatto che i treni da ricoverare marcino con locomotive in testa ciò che tende ad aumentare le resistenze di attrito, che non si tenne conto infine del fortissimo effetto smorzante degli ultimi 50 metri dell'insabbiamento con spessore di sabbia variabile da 6 a 50 centimetri ove gli insabbiamenti si eseguano — come è previsto — con le stesse modalità attuate nel binario di Sipicciano (vedi tav. XXII fuori testo) — tutte ragioni queste che ci autorizzano a ritenere che le velocità smorzabili saranno ancora superiori al previsto.

E' con la speranza, quindi, di potere contribuire a raggiungere un notevole maggiore margine di sicurezza per l'esercizio di alcune linee nelle quali si sono talvolta verificati degli incidenti per non essere riusciti a smorzare gradualmente la velocità di ingresso dei convogli nel binario di salvamento che concluderemo con la affermazione della utilità del provvedimento dell'insabbiamento dei binari di salvamento della Rete, in base agli studi e alle ricerche eseguite che avranno così servito ad un pratico fine di utilità immediata.

Mosca impianta una metropolitana.

In questi giorni si trova in Germania una commissione russa per visitare le ditte tedesche, che già hanno preso parte alla costruzione di ferrovie sotterranee nelle diverse metropoli. La commissione vuole raccogliere studi dettagliati moderni, per valersene a Mosca. La ferrovia sotterranea deve essere costruita in due parti, di cui l'una comprende una linea della lunghezza totale di 25,5 chilometri, e l'altra un tratto lungo 34 chilometri. Per ora si ha l'intenzione di collegare il centro di Mosca con la periferia della città e di eseguire anche una galleria sotto il fiume Moskwa, simile al tunnel esistente sotto la Sprea a Berlino. Si ritiene che sia necessario un periodo di 5 anni all'incirca per la costruzione di ciascuna delle due parti, e la spesa, benchè ancora non sia stato possibile di precisarla, viene preventivata in circa 150 milioni di rubli.

Il movimento dei trams ed automobili non è più sufficiente per una città grande come Mosca, e per far fronte all'aumento del traffico senza scapito dell'ordine e della disciplina nella circolazione, si ritiene necessario l'impianto di una ferrovia sotterranea.

Del segnalamento ferroviario per un esercizio ad alte velocità

(Redatto dall'Ing. GIULIO CESARE PALMIERI, delle FF. SS.).

(Vedi Tav. da XXIII a XXV fuori testo)

PARTE SECONDA (1)

Caratteristiche dei principali tipi di segnalamento mezzi sussidiarî e conclusioni

CAP. VII. — Caratteristiche dei principali tipi di segnalamento.

Prima di passare ad una breve rassegna dei principali tipi di segnalamento, riteniamo necessaria una premessa. I dati relativi ai segnalamenti esteri furono dall'A. desunti qualche tempo fa e quindi non si può dare assicurazione del loro perfetto aggiornamento: ci lusinghiamo tuttavia che in massima essi corrispondano allo stato attuale. Se qualche manchevolezza vi fosse, voglia il lettore cortesemente rettificare.

Non deve poi recare sorpresa se, nella breve rassegna che segue, il lettore troverà che i vari sistemi di segnalamento si uniformano solo parzialmente ai principî teorici che nella precedente trattazione abbiamo stabilito e che sono indubbiamente i canoni fondamentali in materia. Con ciò non si deve dedurne che i principî esposti siano praticamente trascurabili o, al contrario, che i segnalamenti considerati non diano le necessarie garanzie. Le diverse condizioni di segnalamento dipendono non solo dalle *tradizioni di esercizio* che ogni nazione possiede, ma anche dal fatto che la necessità *imperiosa* di una radicale trasformazione dei sistemi esistenti non è stata ancora sentita che da poche nazioni, poichè le *attuali velocità* sono, generalmente, ben lungi da quella misura che noi abbiamo presa per base del nostro studio.

Le alte velocità da noi considerate o non sono da alcune nazioni ritenute necessarie, o non sono state da altre praticamente raggiunte nell'esercizio corrente, il che impone una certa indulgenza nella critica.

Segnalamento Italiano.

Le linee italiane, che avanti il 1905 erano esercite da tre diverse Amministrazioni (Rete Mediterranea, Adriatica e Sicula), sono oggi esercitate dallo Stato. Il regolamento dei segnali - che presentava, anche durante gli esercizi sociali, solo piccole differenze - fu unificato verso la fine del 1906. Nel 1903 è andato in vigore un nuovo regolamento segnali.

(1) Nel numero precedente pubblicammo la prima parte che comprende i principii fondamentali e le loro applicazioni.

I segnali, per ciò che concerne il loro significato, sono di tre specie (V. Tav. XXIII, fig. 1 a 6):

Segnali di 1ª categoria: impongono l'arresto assoluto. Sono sempre preceduti da semafori di avviso;

Segnali di 2ª categoria: impongono l'arresto assoluto, ma poi, dopo la fermata del treno, permettono di proseguire lentamente, se la visuale è libera e la via sgombra, fino a portare l'ultimo veicolo del treno a fianco del segnale. Indi si dovrà attenderne la manovra a via libera;

Segnali di avviso: precedono i segnali di 1ª categoria. Se incontrati a via impedita impongono il rallentamento e la marcia con precauzione per potere arrestare il treno al successivo segnale principale d'arresto.

I segnali di 1ª categoria e di avviso sono sempre semaforici. I segnali di 2ª categoria possono essere costituiti indifferentemente da semafori o da dischi.

* *.*

I semafori portano l'ala alla sinistra dello stante rispetto al senso di marcia dei treni ai quali comandano. L'ala è rettangolare, dipinta in rosso (con striscia bianca verticale) dal lato che si volge al treno, se il segnale è di arresto assoluto (1ª categoria). È come la precedente, ma porta in più il numero 2, se è di 2ª categoria. Nei segnali di avviso infine l'ala è dipinta in giallo ed ha l'estremità foggiata a coda di pesce.

Il disco, che, come si è detto, è sempre segnale di 2ª categoria, ha la vela dipinta in rosso.

I segnali semaforici italiani danno due indicazioni: ala orizzontale, luce rossa la notte: arresto; ala inclinata di 45° verso il basso, luce verde la notte: via libera. Questo per i segnali principali. Per i segnali d'avviso abbiamo: avviso di via impedita: ala orizzontale, luce gialla la notte; avviso di via libera: ala inclinata di 45° verso il basso, luce verde la notte.

I segnali a disco presentano, a via impedita, la vela dipinta in rosso e proiettano luce rossa: a via libera si dispongono parallelamente al binario (segnalazione negativa) e proiettano luce bianca.

Per le stazioni munite di segnali semaforici di partenza, il segnale principale di protezione porta, ove ne sia il caso, il segnale di libero transito, costituito da un'ala di avviso calettata sullo stesso perno dell'ala principale di protezione, ma collocata dietro la medesima, in modo che in posizione di arresto è visibile la sola ala di arresto. In posizione di via libera e transito impedito si ha l'ala di arresto inclinata (posizione di via libera) e quella di avviso orizzontale. Infine, in posizione di via libera si hanno inclinate entrambe le ali e pertanto è qui pure visibile la sola ala principale disposta a via libera. Le indicazioni notturne sono rispettivamente una luce rossa, una luce giallo-aranciata od una luce verde per le tre posizioni.

Questo segnale è caratteristico delle Ferrovie Italiane ed indubbiamente è bene ideato. Esso dà luogo però ad un'obbiezione di principio: le due ali che lo costituiscono, ricoprendosi a vicenda nelle due posizioni estreme di arresto e di via libera, fanno sì che la segnalazione semaforica non è *assolutamente positiva*, come deve essere ogni segnalazione semaforica. Ed è percio che nell'antico sistema tipo Alta Italia, l'ala principale nella posizione di via libera non ricopriva interamente quella d'avviso nella stessa posizione.

Per le diramazioni, sia in linea, sia in ingresso alle stazioni, si usano semafori a più ordini di ali. Essi possono essere ad ali disposte sulla stessa verticale, oppure del tipo a candelliere.

Nel primo caso le ali comandano alle singole linee diramate da sinistra verso destra,

partendo dall'ala superiore fino a quella più bassa; nel secondo le singole ali nel senso da sinistra verso destra comandano alle linee diramantisi nello stesso ordine.

Generalmente l'ala che comanda alla linea che può essere percorsa con velocità più elevata (linea di tracciato corretto o senza diramazioni) è più alta di quelle che comandano a linee che devono essere impegnate con rallentamento.

I segnali fissi sono collocati, sulle linee a doppio binario, alla sinistra della linea rispetto al senso di marcia dei treni ai quali comandano; su quelle a semplice binario, generalmente alla destra. Il macchinista è alla destra della locomotiva nelle vecchie macchine; sulle locomotive più recenti trovasi alla sinistra.

I segnali di 2ª categoria (impiegati sulle linee secondarie prive di doppio segnalamento) col leggero grado di permissività loro accordato servono anche a proteggere la coda del treno dal sopraggiungere di un treno successivo, per quanto il regime del giunto telegrafico, ormai esteso a tutte le linee, tolga, a termini di regolamento, questa possibilità, salvo anormalità di esercizio.

Oltre ai segnali di cui si è fatto cenno, sono in uso sulle ferrovie italiane segnali a disco girevole di piccole dimensioni per la protezione dei P. L. più importanti.

Sono in tutto simili ai dischi di grande modello; sola di differenza la ventola più pic cola e la sua minore altezza sul piano del ferro.

Un macchinista, trovando uno di tali dischi a via impedita, deve arrestare il treno, indi, se la linea è libera, proseguire lentamente fino a raggiungere il P. L., oltre il quale, se nulla si oppone alla marcia, può riprendere la sua corsa normale.

Lo stato attuale del segnalamento italiano non risponde completamente ai principî teorici esposti, ma costituisce una soluzione di compromesso che ha, in parte, un carattere di provvisorietà e dipende dalla necessità di contemperare le esigenze di principio con difficoltà di due specie: costo di trasformazione e tempo di realizzazione.

Quest'ultimo è anche diretta conseguenza della portata economica del provvedimento, ma, se di notevole estensione, ne accresce considerevolmente le difficoltà, poichè durante la trasformazione le condizioni di eterogeneità nel segnalamento sono peggiori.

Abbiamo già avuto occasione di accennare (vedi Cap. II, pag. 219) alla mancanza di omogeneità della rete italiana rispetto alle condizioni di esercizio, cioè alla coesistenza di linee importantissime per la intensità del traffico e per le alte velocità di esercizio e di linee secondarie (a traffico basso) in regioni pianeggianti, per le quali ultime l'adozione dei nuovi principî di segnalazione non sarebbe richiesta nè dalla loro importanza, nè dalle condizioni di esercizio. Ciò spiega, ed anche giustifica, la eterogeneità del segnalamento, e, in particolare, la permanenza di dischi o semafori di 2ª categoria (segnali permissivi di arresto, non preavvisati).

Ciò premesso, nei riguardi del segnalamento italiano si può osservare, oltre la esistenza dei dischi e dei semafori di 2ª categoria, che sarebbe desiderabile che i segnali semaforici dessero distinte segnalazioni notturne per la via libera dell'avviso e del segnale principale; che una distinzione pure si avesse fra la segnalazione notturna di avviso di via impedita del segnale a distanza e quella di transito impedito dal segnale principale; che infine l'indicazione del libero transito, sia diurna che notturna, fosse resa completa, cioè positiva, mentre ora non lo è, essendo espressa solamente quando il segnale principale d'ingresso è a via libera e quello di transito a via impedita. (Nelle altre due posizioni, come si è accennato, l'ala del segnale di transito è sempre nascosta dietro quella del segnale principale e la luce corrisponde a quella del segnale principale).

Quanto alla configurazione dei segnali sarebbe ottimo che essi fossero più alti, che le ali fossero dal lato interno della via rispetto allo stante (alla destra di questo), che la loro lunghezza fosse maggiore. La posizione dei macchinisti in tutte le nuove locomotive è la sinistra, il che concorda coi principî suesposti, dato il senso di marcia dei convogli.

Segnalamento Inglese.

Meno poche eccezioni i segnali inglesi sono semaforici (Tav. XXIII, fig. 7, 8 e 9). Le ali sono di forma rettangolare molto allungata (m. 1.80 circa) e sono situate alla sinistra dell'albero di sostegno. Quelle dei segnali principali sono dipinte in rosso e foggiate rettangolarmente all'estremità: quelle dei segnali a distanza sono pure dipinte in rosso, ma hanno l'estremitá foggiata a coda di pesce. La notte non esiste distinzione fra le luci dei due generi di segnali: gli inglesi non vedono in ciò motivo di inconvenienti, perchè fidano sulla perfetta conoscenza della linea da parte dei macchinisti. L'ala del semaforo può dare due indicazioni: arresto nella posizione orizzontale, luce rossa; via libera nella posizione inclinata verso il basso o verso l'alto, luce verde.

I segnali inglesi, per quanto si riferisce al loro significato, si possono distinguere in tre specie:

Distant signal, ossia segnale d'avviso a distanza;

Home signal, ossia segnale d'arresto assoluto o di protezione;

Starting signal, ossia segnale di partenza.

Normalmente tutti questi segnali sono mantenuti all'arresto.

Non esiste in Inghilterra il segnale di avviso relativo allo « starting signal », inquantochè il libero transito attraverso una stazione è segnalato mettendo a via libera il « distant signal », cioè il segnale d'avviso in precedenza a quello d'ingresso, unico segnale di avviso in uso in Inghilterra.

I treni che hanno fermata in una stazione trovano sempre il « distant signal » a via impedita, il che permette ai macchinisti di conoscere fino dal segnale di avviso quale è la posizione dello « starting ».

Ai tre segnali « distant», « home » e « starting » è spesso aggiunto nelle stazioni più importanti un quarto segnale detto *advanced starting*. Esso serve a far sì che un treno possa avanzare oltre il segnale di partenza nel tratto compreso fra lo « starting » e l' « advanced starting », anche quando la sezione di blocco successiva è impegnata. In altre parole, in questo caso, l' « advanced starting » sarebbe il vero segnale di blocco, mentre lo « starting » sarebbe soltanto un segnale di partenza. L'uso dell' « advanced starting » torna molto utile, sia perchè permette di liberare la stazione dal treno, sia perchè accelera la marcia di questo ultimo, rendendo minori le soggezioni del blocco nei tratti di linea a traffico molto intenso. È qualche cosa di simile a quello che si fa anche in Italia ed altrove coll'uso delle così dette « sezioni doppie di blocco ».

Allorchè le condizioni della linea rendono necessario o per ragioni di visibilità o per altri motivi di collocare il « distant signal » molto lontano dalla stazione, è usato un secondo « distant signal » in posizione più vicina, manovrandolo generalmente colla stessa leva di manovra del primo. Il macchinista, avendo trovato a via impedita il primo dei detti segnali e trovando a via libera il secondo, può riprendere la marcia in velocità assai prima che se prendesse norma dallo « starting signal ». Anche ciò è utile per accelerare la marcia dei treni.

Infine alcune Compagnie usano aggiungere all' « home signal » un piccolo braccio secondario chiamato *calling on arm*, il quale, abbassato, avverte il macchinista che può avanzare, ma deve fermarsi un po' più lontano, allo « starting signal » oppure alla coda di un treno fermo sulla linea.

Detto segnale però è più segnale di manovra che segnale dei treni. Lo « starting signal » nelle stazioni composte di più binari non è mai unico, ma multiplo.

Per ogni binario di partenza si ha uno « starting » apposito, come pure per ogni binario di ricevimento si ha un'ala apposita del segnale « home ».

Nelle diramazioni vengono usati o segnali ad ali sovrapposte oppure segnali semaforici a candelliere. Le ali corrispondenti alle linee più importanti in quest'ultimo caso sono situate a maggior altezza. La numerazione delle ali corrispondentemente ai binarî va dall'alto verso il basso, oppure da sinistra a destra. Ciascun segnale principale è sussidiato da un apposito segnale di avviso, cosicchè il macchinista è informato fino dal segnale a distanza dell'istradamento che gli è preparato.

Allorchè in causa delle numerosissime *traversate*, *diramazioni* e *incrociamenti* nelle grandi stazioni si ha una serie di segnali d'arresto e la distanza che intercede fra ciascuno di essi ed il successivo è abbastanza considerevole, ma non eccessiva, si colloca il « distant signal » di ciascun « home » sullo stante dell' « home » precedente, ma sotto l'ala d'arresto. Se invece la distanza fra più « home » successivi è piccola, allora si sopprime il « distant signal » dei segnali che seguono il primo, subordinando peraltro la manovra a via libera del detto « distant signal » a che tutti i successivi segnali d'arresto, cui il medesimo si riferisce, siano a via libera.

Per evitare possibili confusioni dei segnali si usa contraddistinguere con segni speciali le ali dei semafori che si riferiscono ai binarî ausiliari o ai binarî di manovra.

L'appunto maggiore che si può fare al segnalamento inglese, dopo quello già rilevato dall'uso della luce rossa per il segnale a distanza, è il grande ammassamento dei segnali. Tale concetto può essere giustificato solo dalla straordinaria pratica che i macchinisti hanno delle linee e delle stazioni che percorrono, come giustamente osserva il Martens:

« Die aus dem Grundgedanken folgende Signalhäufung auf grossen Stationen stellt an « die Gleiskenntnis der Lokomotivführer ganz ausserordentliche Anforderungen, denen diese « nur durch jahrelanges, ununterbrochenes Befahren derselben Strecken zu genügen « vermögen ».

Esso deriva dal proposito di segnalare ai macchinisti l'istradamento del treno fin dal segnale a distanza, epperò è nel suo concetto informativo lodevole. La realizzazione pratica può essere semplificata, come si è precedentemente accennato.

Nel segnalamento inglese non abbiamo l'osservanza della regola di collocare le ali dal lato della via, ma il difetto è più lieve di quanto si verifichi per altri segnalamenti, per il grande uso che si fa di ponti a segnali e di segnali a sbalzo.

La segnalazione di libero transito a mezzo del segnale a distanza, toglie a questo la sua speciale caratteristica e non è scevra di inconvenienti.

La mancanza di tre indicazioni non è difetto originario: è derivata dall'impiego costante del segnale a distanza.

L'uso di segnali alti e di ali di dimensioni considerevoli rendono la segnalazione molto chiara.

Complessivamente, il segnalamento inglese è dei migliori, tanto lievi sono i difetti a confronto dei pregi.

Segnalamento Belga.

Le Ferrovie dello Stato Belga, abbandonato l'antico sistema di segnalazione a mezzo di dischi, dopo il 1900 adottarono il sistema inglese, opportunamente modificato con la sostituzione della luce gialla alla luce rossa del segnale a distanza oltrepassabile all'arresto, dell'ala inclinantesi verso l'alto anzichè verso il basso, degli indicatori di itinerario (cifre o lettere) alle ali multiple dei segnali di biforcazione, ovunque i treni avessero ad incontrarli a piccola velocità.

Ecco le caratteristiche principali del segnalamento:

Tutti i segnali sono semaforici (Tav. XXIII, fig. 10, 11). Il segnale d'avviso è costituito da un semaforo avente l'ala dipinta in giallo con l'estremità foggiata a freccia. La posizione

orizzontale dell'ala d'avviso presenta la notte una doppia luce, costituita da un rosso e un verde, oppure una luce gialla aranciata. La posizione inclinata è contraddistinta invece, nel primo caso da una doppia luce verde, nel secondo da una luce verde unica. I segnali d'arresto hanno l'ala foggiata a rettangolo allungato dipinto in rosso; tuttavia nelle biforcazioni e nelle stazioni le ali che si riferiscono ai binari di tracciato corretto sono tagliate a coda di pesce.

La segnalazione di via impedita è in ogni caso costituita da una luce rossa, quella di via libera da una luce verde unica o doppia, a seconda che si tratta di ala avente l'estremità rettangolare oppure a coda di pesce.

I semafori di avviso hanno il significato solito: l'ala orizzontale indica che il semaforo seguente è all'arresto, quella inclinata permette il passaggio in velocità. Quando i semafori di arresto si seguono a breve distanza, l'ala d'avviso dell'uno è portata dal semaforo d'arresto precedente, ed è sottostante all'ala principale.

In tal caso l'ala principale in posizione orizzontale obbliga anche quella d'avviso nella medesima posizione. La segnalazione notturna è data da una luce rossa superiore e da una luce gialla-aranciata inferiore, oppure da due luci rosse disposte in senvso erticale e corrispondenti alle due ali. Questo secondo caso si verifica quando il segnale di avviso porta nella posizione di via libera le due luci rossa e verde e lo si ottiene mascherando con uno schermo, nella posizione di via impedita, la luce verde. Le segnalazioni notturne di via libera sono quelle già specificate per ciascun tipo di ala.

Per le biforcazioni e per l'ingresso alle grandi stazioni si usano semafori a candelliere. Tuttavia, nel caso che un simile segnale si riferisca ad istradamenti percorsi a velocità non superiori a 40 km. all'ora, le ali possono essere coniugate con numeri di direzione, indicanti i diversi binarî di un fascio comandato dallo stesso segnale.

Nelle stazioni intermedie, nelle quali si debbono effettuare manovre in regresso di treni da scambi situati oltre il segnale di blocco, i segnali di partenza portano, come già si è detto, apposite ali di manovra di dimensioni più piccole delle altre. Le loro indicazioni notturne sono date da luce violetta per l'arresto, verde per la via libera.

Nel caso di un ingresso diretto a fasci di ricovero o di manovra, l'entrata alla stazione è protetta da un semaforo a candelliere, come si trattasse di un bivio, ma con l'ala riferentesi al binario del fascio munita di una corona metallica.

Il moderno segnalamento belga è uno dei più completi, perchè non solo adotta il doppio segnalamento costantemente, ma perchè distingue con forme e gruppi di luci speciali le linee sulle quali è consentito il transito in velocità.

I principali difetti sono:

Il segnale d'avviso non è bene differenziato la notte da quello principale;

Non è razionale l'uso del gruppo di luci rossa e verde per l'indicazione di avvertimento di via impedita;

Le segnalazioni di ingresso delle stazioni sono molto numerose;

L'indicazione di marcia prudente o non esiste o è ottenuta indirettamente dalla minore altezza del segnale rispetto a quello corrispondente alla linea di tracciato corretto.

* * *

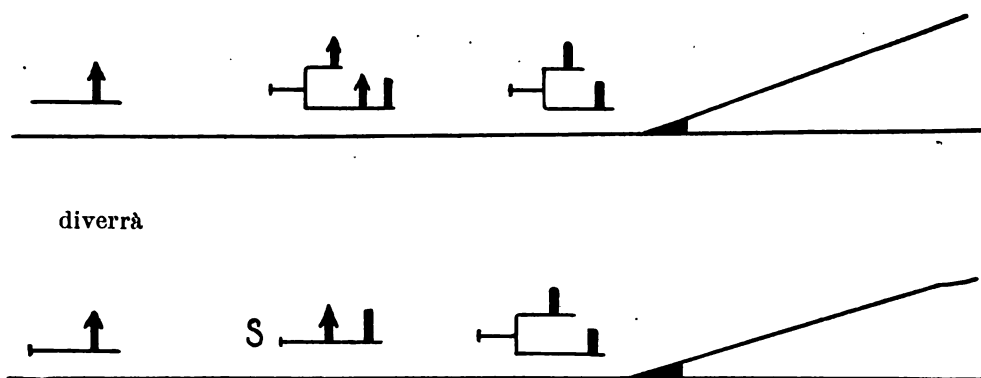
La segnalazione belga non si è però fermata a questo stadio. Ed invero è titolo di lode per questa eroica Nazione l'interesse incessante portato allo studio ed al perfezionamento della segnalazione: attestato e riconoscimento questo dell'indiscutibile valore tecnico e pratico della segnalazione.

M. l'Ingénieur L. Weissembruch, amministratore alle Ferrovie dello Stato Belga, aveva consacrato gli ultimi anni della sua vita a perfezionare la segnalazione in corso di applicazione prima della guerra sulla rete belga, adattandovi il principio dell'ala a tre posizioni in uso in America.

Dietro sua proposta l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Belga, all'indomani dell'armistizio, adottò il segnale a tre indicazioni per il ripristino della segnalazione distrutta dal nemico. La nuova segnalazione è già impiantata sulle linee principali. Prima di proporre l'adozione del segnale anglo americano a tre posizioni, il servizio dei segnali dello Stato Belga si è domandato se non vi fosse alcun'altra soluzione preferibile.

« Perseguendo le nostre semplificazioni — così esprimono i signori Verdeyen e Minet « (*Bulletin de l'Association internationale du Congrès des Chemins de fer*, dic. 1922) — noi « abbiamo avuto l'idea di sostituire con un semaforo ad unica ala a tre posizioni con la « punta foggiata a freccia il segnale a candelliere portante il segnale a distanza multiplo « di biforcazione. Il segnale a distanza non è più la riproduzione identica del segnale di bi- « forcazione. È piuttosto un segnale dei treni rapidi. Il macchinista che deve percorrere « la via non deviata è avvertito, vedendo l'ala del segnale a distanza verticale, che questa « via è libera: ma il macchinista che si dirige alla via deviata di sinistra, per esempio, « non è certo, vedendo l'ala del segnale a distanza a 45°, che non sia invece predisposta « la linea deviata di destra. Egli ne può acquistare la certezza soltanto osservando il se- « gnale principale che comanda la biforcazione ».

« Questo inconveniente apparente non esiste in realtà perchè tutti i treni diretti alle « linee deviate debbono necessariamente marciare ad una velocità più o meno moderata ».

La segnalazione di due sezioni di blocco precedenti un bivio, che secondo il precedente sistema era

essendo il semaforo S a 3 posizioni. La notte le varie indicazioni del segnale S sono:

una luce rossa	arresto	le due ali orizzontali
una luce gialla	arresto al segnale successivo	ala principale inclinata ala d'avviso orizzontale
una luce gialla e una verde	passaggio sulla linea deviata della biforcazione	ala principale verticale ala d'avviso inclinata
una luce verde	passaggio sulla linea principale della biforcazione	le due ali verticali

Questi i principî generali.

La semplificazione in corso d'attuazione viene fatta sacrificando completamente la corrispondenza di forma tra segnale principale e segnale a distanza, e supplendovi con l'attribuzione delle tre indicazioni al segnale a distanza.

È questo un perfezionamento? Non possiamo affermarlo, poichè viene a togliere precisione al segnale d'avviso, mentre riteniamo indispensabile, in un esercizio ad alte velocità, che il segnale stesso *anticipi tutte le indicazioni* del segnale principale, non solo nei riguardi

della velocità di marcia, ma anche per lo istradamento. Nella segnalazione notturna si nota poi che il passaggio in velocità è dato da una semplice luce verde, anzichè da due, il che non sembra opportuno.

Segnalamento Olandese.

Le linee Olandesi sono esercite da due diverse Amministrazioni: la Hollandsche Ijseren Spoorweg Maatschippij (H. S. M.) o Ferrovie Olandesi e la Maatschippij tot Exploitatie Val Staatsspoorwegen (S. S.) o Ferrovie dello Stato Olandese.

I segnali delle linee principali sono semaforici.

Le ali sono situate alla destra dell'albero di sostegno e la circolazione dei treni si fa a destra sulle linee a doppio binario.

Il segnale d'arresto è costituito da un'ala rettangolare rossa terminata a disco. Può assumere due posizioni: orizzontale (arresto) — luce rossa alla notte; inclinata verso l'alto (via libera) — luce verde o bianca alla notte. La luce verde era usata negli antichi impianti della Compagnia H. S. M., quella bianca è usata in tutti gli impianti della Regia S. S. e nei nuovi fatti dalla citata Compagnia.

I segnali d'avviso sono costituiti da un'ala ad angoli retti, che può prendere due posizioni:

inclinata verso il basso (posizione di avvertimento: successivo segnale di arresto a via impedita) — luce verde alla notte;

inclinata verso l'alto (posizione di via libera: successivo segnale di arresto a via libera) — luce bianca alla notte.

I segnali di arresto sulla rete H. S. M. sono qualche volta preceduti da un segnale fisso di forma rettangolare, dipinto a dama bianco e nero, situato ad un km. dal punto protetto, denominato « baak » (balise).

Segnali di biforcazione. Sono costituiti o da semafori a più ordini di ali o da semafori a candelliere. L'ordine secondo il quale le ali comandano, nel primo caso è riferito alla linea più a sinistra per l'ala più alta e così di seguito venendo verso destra per le ali sottostanti; nel secondo, a cominciare dall'ala più a sinistra per la linea a sinistra. E ciò nonostante che il senso di circolazione dei treni sia alla destra.

Il *segnalamento completo di una stazione* comprende: in arrivo, un segnale balise (baak), un segnale d'avviso (Voorseim), un segnale di arresto, che può essere anche a candelliere (Afstandsseim); in partenza, un segnale di partenza per ciascun binario di stazione (Uitrijseim) ed un segnale di direzione, se vi sono più linee divergenti (Richtingsseim). In luogo del segnale di direzione si possono avere anche segnali di uscita separati per ogni linea, detti anche segnali di fine di itinerario.

Principali difetti:

L'uso della luce bianca per certi segnali di via libera;

La posizione delle ali rispetto allo stante di sostegno non corrisponde ai criterî indicati;

L'ordine secondo il quale i segnali di bivio comandano alle singole linee diramate non corrisponde alla mano tenuta dai treni;

Per la segnalazione notturna di avviso di via impedita è usata la luce verde, contrariamente all'uso invalso di usare detta luce per le segnalazioni di via libera.

Segnalamento Svizzero.

Comprende: segnali a distanza, segnali principali di protezione e segnali d'uscita.

I segnali a distanza sono costituiti da un disco dipinto in verde con striscia bianca obliqua dal lato utile, che può assumere due posizioni: perpendicolare al binario — due

luci verdi orizzontali la notte — per l'avviso di via impedita: disco disposto orizzontalmente o verticalmente in modo da non esser visto — due luci bianche orizzontali la notte — per l'avviso di via libera.

I segnali principali sono costituiti da dischi girevoli o da semafori.

I dischi girevoli di protezione sono dipinti in rosso dal lato che comanda ai treni e portano obliquamente una striscia bianca.

Allorchè la vela del disco è disposta normalmente al binario prescrive l'arresto assoluto. La notte tale prescrizione è data da una luce rossa.

L'indicazione di via libera è data di giorno dalla vela disposta orizzontalmente, in modo da non essere vista, di notte da una luce verde.

Il semaforo (V. Tav. XXIII, fig. 12) porta l'ala alla destra della piantana di sostegno. L'ala è rettangolare, a piastrine, dipinta in rosso dal lato utile ed è terminata da un piccolo disco. Assume due posizioni:

Via impedita — ala orizzontale — luce rossa la notte;

Via libera — ala inclinata verso l'alto — luce verde la notte.

I segnali d'uscita sono sempre semaforici.

A certe biforcazioni ed all'ingresso delle stazioni nelle quali vi hanno scambi di punta, sono impiegati nei dipartimenti tedeschi (2°, 3°, 4°, arrondissement) semafori ad ali multiple del tipo prussiano. Detto segnale è costituito da due o tre ali. Allorchè la via è impedita la sola ala superiore è visibile e tiene la posizione orizzontale, mentre la seconda e la terza ala sono disposte verticalmente dal basso verso l'alto e in corrispondenza all'asse del sostegno, in modo da non essere viste. La notte si ha una sola luce rossa.

Allorchè deve essere segnalata la via libera si hanno tante ali inclinate verso l'alto e, conseguentemente, tante luci verdi la notte, quante corrispondonò al numero d'ordine della linea diramata, a partire da sinistra verso destra.

Le ali dei semafori multipli non sono mai in numero maggiore di tre. Nel caso che i binarî diramati siano in numero maggiore si ha un'ala per ciascun gruppo o fascio di binarî. Ciascuna linea di arrivo viene poi contraddistinta con un segnale di linea. I segnali principali d'ingresso nelle stazioni, allorchè portano la indicazione del transito, sono costituiti da un semaforo, al quale è collocato a fianco (in basso) un disco di avviso.

Per l'indicazione di via impedita e, naturalmente, transito impedito, entrambi i segnali sono a via impedita e si hanno, per la indicazione notturna, una luce rossa alta e due luci verdi orizzontali basse; per l'indicazione di via libera per l'ingresso in stazione, ma di transito impedito, si ha a via libera il semaforo ed a via impedita il disco; l'indicazione notturna è data da una luce verde alta e da due luci pure verdi orizzontali basse; infine per l'indicazione di libero transito si hanno entrambi i segnali a via libera e la notte una luce verde alta e due luci bianche orizzontali basse.

Principali difetti sono:

Nessuna speciale indicazione per gli ingressi deviati in stazione;

Segnale d'avviso in posizione bassa e costituito da disco;

Luce rossa usata in gruppo con doppio verde;

Luce bianca usata come segnale d'avviso e di rallentamento.

Segnalamento Tedesco.

Ferrovie Prussiane e dell'Assia.

Sono usati segnali d'avviso e segnali principali d'arresto (V. Tav. XXIII, fig. 13 a 16).

Il segnale d'avviso è in forma di disco di piccole dimensioni: in posizione di avvertimento è disposto normalmente al binario, mostrando la vela dipinta in verde — di notte

due luci gialle; in posizione di via libera è disposto orizzontalmente, in modo da scomparire — la notte mostra due luci verdi.

In istretta precedenza ai segnali d'avviso sono posti speciali indicatori di orientamento. Come segnale principale d'ingresso è usato il semaforo ad una, due, tre ali, a seconda che una, due, tre sono le vie diramate. Allorchè tre ali sono insufficienti per individuare il binario di ricevimento, si aggiungono indicatori di linea.

In posizione di via impedita il semaforo mostra orizzontale la sola ala più alta, e di notte una sola luce rossa. In posizione di via libera porta tante ali inclinate verso l'alto, quante corrispondono al numero d'ordine della via diramata, contando da sinistra verso destra, come già si è accennato a proposito del segnalamento svizzero. La notte, corrispondentemente al numero delle ali disposte a via libera, si hanno altrettante luci verdi.

Semafori di partenza sono usati in tutte le stazioni munite di binarî di scarto o di precedenza, oppure in quelle situate su linee esercite col blocco.

Le ali dei semafori sono a destra dello stante di sostegno.

I segnali di avviso sono impiegati in precedenza ai segnali di ingresso, di blocco, e, solitamente, anche ai segnali di partenza.

I semafori doppi d'ingresso, con avviso per il libero transito, sono costituiti da semafori che portano accoppiato sullo stesso stante, e in posizione bassa, un disco d'avviso.

Le segnalazioni diurne per il transito sono date dall'accoppiamento di quelle del segnale d'ingresso e del disco; quelle notturne sono costituite così: via impedita, una luce rossa alta e due luci gialle basse; via libera e transito impedito, una o più luci verdi alte e due luci gialle basse; libero transito, una o più luci verdi alte e due verdi basse.

Principali appunti:

Il segnale d'avviso non predispone all'ingresso deviato;

Il segnale d'avviso è basso e quindi poco visibile;

Il segnale d'avviso è a forma di disco;

Lo spegnersi di una luce può cambiare il segnale d'ingresso su un binario deviato in segnale d'ingresso su un binario di tracciato corretto.

* * *

Ferrovie dello Stato Bavarese.

Il segnale principale d'ingresso in stazione, a differenza delle altre ferrovie tedesche, porta due ali. In posizione di via impedita la più alta è orizzontale e la più bassa è disposta verticalmente dal basso verso l'alto, di modo che non resta visibile che la superiore. Si ha di notte una sola luce rossa. In posizione di via libera (ingresso in stazione su binario di tracciato corretto) l'ala più alta è inclinata verso l'alto e la più bassa è ancora disposta verticalmente e si mantiene invisibile. La notte si ha una luce bianca.

Finalmente la posizione di via libera per un binario deviato è data da entrambe le ali disposte obliquamente verso l'alto e di notte da due luci, bianca superiormente, verde inferiormente.

Funzione della seconda ala del segnale d'ingresso è quindi unicamente quella di far conoscere l'ingresso su una linea deviata, senza peraltro precisare la deviazione. Per i segnali di linea la seconda ala può quindi mancare.

Anche il segnale di partenza porta due ali quando l'uscita è in deviazione. Il segnale di partenza serve poi anche a indicare la « libertà di manovra » ed in tal caso l'ala è disposta verticalmente lungo la piantana di sostegno, pendente dall'alto verso il basso. Alla notte, in tale posizione, le corrisponde una luce bleu.

Il segnale d'avviso è costituito da un disco basso, che nella posizione di avvertimento presenta la faccia al treno e mostra la notte una luce verde, nella posizione di via libera

si dispone obliquamente, quasi a rappresentare di profilo un'ala inclinata verso l'alto, e mostra la notte una luce bianca. In certi segnali il disco si dispone orizzontalmente e apposita ala è applicata allo stante (Tav. XXIII, fig. 14).

Le ali dei semafori sono a destra dello stante di sostegno.

Segnali doppi d'ingresso in stazione e di avviso accoppiato per il libero transito sono pure usati e sono costituiti da semafori portanti nella parte sottostante un disco di avviso. Le indicazioni rispettive del semaforo e del disco e le indicazioni notturne sono quelle già indicate, con questa sola differenza che, in posizione di via impedita, la luce del disco di avviso è oscurata.

Principali appunti sono:

Il disco d'avviso non dà alcuna preparazione per la deviazione;

Il segnale d'avviso è basso e quindi non è ben visibile;

Il segnale d'avviso è costituito da un disco;

È usata la luce bianca per le segnalazioni di via libera;

Lo spegnersi di una lampada trasforma il segnale d'ingresso in deviazione in segnale d'ingresso senza deviazione.

Segnalamento Austriaco.

Il segnale d'avviso è analogo a quello dello Stato Bavarese, con la differenza che, in posizione di via libera, il disco si dispone sempre orizzontalmente, anzichè obliquamente, di modo che scompare completamente alla vista.

Come segnali principali d'ingresso e d'uscita si usano semafori ad una o più ali. I semafori a due ali servono ad indicare le deviazioni.

L'ala superiore disposta orizzontalmente e quella inferiore verticalmente (dal basso all'alto) indicano via impedita; di notte si ha una luce rossa.

L'ala superiore inclinata verso l'alto e quella inferiore verticale indicano ingresso su linea di tracciato corretto: di notte una luce bianca. Infine, entrambe le ali disposte obliquamente verso l'alto e di notte due luci bianche disposte verticalmente indicano ingresso su linea deviata.

Anche il segnale di partenza porta due ali, quando occorre indicare la uscita con deviazione.

Non si ha indicazione di libero transito all'ingresso.

I segnali di linea sono essi pure costituiti da semafori. Il segnale con l'ala fissa in posizione inclinata verso il basso e mostrante la notte una luce verde è usato come segnale di rallentamento.

Col nuovo regolamento segnali (1° maggio 1905) fu cambiato il senso di marcia dei treni da sinistra a destra. In conseguenza i segnali furono collocati alla destra della via.

Le ali semaforiche erano già precedentemente alla destra dello stante rispetto ai treni ai quali comandavano e non furono modificate.

Principali difetti:

Il segnale d'avviso non prepara all'ingresso in deviazione;

Sono usati segnali a disco ed in posizione bassa;

È usata luce bianca per l'indicazione di via libera;

Vi è pericolo di false segnalazioni in seguito a rottura di un diaframma o spegnimento di una lampada;

Sono usati diversi segnali notturni (due luci bianche o luce verde) per segnalare l'ingresso in deviazione ed in rallentamento, aventi lo stesso effetto per la marcia del treno.

Segnalamento Danese.

Si usano segnali d'avviso, d'ingresso e d'uscita.

Il segnale d'avviso è costituito da un semaforo con ala tagliata a due punte divergenti di piccole dimensioni. L'ala orizzontale ed una luce gialla la notte indicano che il successivo segnale principale è all'arresto; l'ala inclinata verso l'alto ed una luce verde la notte indicano via libera.

Il segnale principale d'ingresso porta due ali: la superiore più lunga e coll'estremità a disco, l'inferiore più corta foggiata a cuneo. Dà le seguenti indicazioni:

Ala superiore ed inferiore orizzontali, una luce rossa superiormente ed una gialla inferiormente la notte: via impedita. Ala superiore inclinata ed inferiore orizzontale: una luce verde superiormente ed una gialla inferiormente la notte: ingresso e quindi arresto in stazione (con o senza deviazione). Ala superiore ed inferiore inclinate verso l'alto e due luci verdi la notte: libero transito.

Il segnale d'uscita porta una sola ala.

Nelle stazioni in cui tutti i treni hanno fermata anche il segnale d'ingresso porta solo l'ala più lunga.

Principali difetti:

Nessuna segnalazione per ingressi deviati;

La differenza fra il segnale d'avviso e quello principale è determinata dalla posizione bassa dell'ala e dalla sua forma speciale;

La visibilità da lontano dell'ala d'avviso è scarsa;

Non vi ha segnalazione d'ingresso deviato.

Segnalamento Svedese.

Mentre la vecchia segnalazione non si scosta dai tipi descritti, la nuova, attivata sulla linea di Stockholm a Saltskog il 1° luglio 1913, è così costituita:

Un segnale avanzato, formato da un disco e da un'ala sottostante, che possono prendere le posizioni indicate a Tav. XXIII, fig. 17 e 18, che è suscettibile di dare le 3 seguenti indicazioni:

a) disco perpendicolare alla via, ala verticale: il successivo segnale principale è a via impedita;

b) disco orizzontale, ala verticale: il successivo segnale principale è a via libera per la linea di tracciato corretto;

c) disco orizzontale, ala inclinata verso l'alto: il successivo segnale principale è a via libera per una linea deviata.

Un segnale semaforico principale a 2 ali, simile a quello Bavarese, ed avente inferiormente una terza ala foggiata a freccia, il quale nelle diverse posizioni può dare le seguenti indicazioni (Tav. XXIII, fig. 19, 20, 21):

d) prima ala (superiore) orizzontale, seconda ala verticale, terza ala (inferiore) orizzontale: via impedita;

e) prima ala inclinata verso l'alto, seconda ala verticale, terza ala bassa orizzontale: ingresso per linea di traccciato corretto e fermata al segnale successivo;

f) prima ala inclinata verso l'alto, seconda ala verticale, terza ala bassa inclinata verso l'alto: ingresso su linea di tracciato corretto e libero transito;

g) entrambe le due ali superiori inclinate verso l'alto, terza ala bassa orizzontale: ingresso su linea deviata, e, naturalmente, arresto al segnale successivo.

Per l'uscita dalle stazioni si hanno i soliti segnali di partenza.

È un segnalamento molto analogo a quello Bavarese, con analoghi pregi e difetti. Il segnale d'avviso prepara anche all'ingresso su linea deviata.

Segnalamento Francese.

Anteriormente al 1885 le singole Compagnie attribuivano significati propri e diversi ai vari tipi di segnali. Solo il 15 novembre 1885 venne pubblicato il Regolamento Segnali che unificò i tipi ed il significato loro, pur lasciando alle varie Compagnie una certa libertà nella scelta del sistema di segnalazione.

I singoli segnalamenti anteriori al 1885 non presenterebbero ormai che un interesse storico.

Il 15 novembre — come si è detto — venne pubblicato il nuovo Regolamento Segnali, secondo il quale i segnali fissi sono: i dischi, i carrés o segnali di arresto assoluto, i semafori, i segnali di rallentamento, gli indicatori di biforcazione, i segnali di avvertimento, i segnali indicatori della posizione degli scambi.

Il *disco rosso* (Tav. XXIII, fig. 23 e 28) può assumere due posizioni rispetto alla linea alla quale comanda: perpendicolare, con la faccia rossa rivolta verso il treno, oppure parallela. Presenta la notte una luce rossa quando è all'arresto, ed una luce bianca quando è a via libera. Il disco, nella posizione di via impedita, comanda l'arresto *differito*. È quindi un segnale permissivo.

Appena un macchinista scorga un disco a via impedita deve rendersi subito padrone della velocità del treno e proseguire con cautela, per poter arrestarsi nel tratto di linea in vista se gli si presenta un ostacolo od un nuovo segnale d'arresto. In ogni modo non dovrà raggiungere mai il primo scambio o il punto protetto, e per riprendere la corsa dovrà attendere gli ordini del Capo treno o degli agenti di servizio del posto.

Il disco è usato non soltanto per proteggere treni fermi, ma anche per proteggere passaggi a livello, attraversamenti, scambi, ecc. Può servire anche come segnale avanzato in precedenza ad un segnale d'arresto assoluto. In alcune reti il punto d'arresto, quando non sia indicato da un segnale d'arresto assoluto, viene individuato da una tabella speciale. Per esempio, sulla rete dell'Est è usata una tabella con la scritta: « Point extrême d'arrêt « en cas de fermeture du disque ».

Il disco è generalmente seguìto da un « poteau limite de protection » indicante il punto a partire dal quale il segnale, disposto all'arresto, assicura una protezione efficace.

Di tutte le reti francesi la sola Compagnia Paris-Orléans non usa il disco rosso.

Il *segnale quadrato* di arresto assoluto (*carré*) può prendere, come il disco, due posizioni: perpendicolare o parallela alla via. Presenta la vela rettangolare o quadrata a scacchi bianchi e rossi, la notte due luci rosse, se disposto all'arresto (Tav. XXIII, fig. 26); la vela disposta parallelamente al binario ed una o due luci bianche, se disposto a via libera. Nella posizione di via impedita comanda l'arresto assoluto e non è oltrepassabile.

Sulle linee di servizio o accessorie il segnale « carré » rosso può essere sostituito da un segnale a disco o « carré » dipinto in giallo Nella posizione di via impedita presenta allora la notte una luce gialla.

Il *semaforo* serve a distanziare i treni lungo la linea e comanda ai treni dai quali l'ala è vista a sinistra dallo stante di sostegno. L'ala orizzontale o due luci, una rossa ed una verde, comanda l'arresto al posto di manovra; l'ala abbassata verticalmente lungo lo stante od una o due luci bianche la notte, la via libera.

La Compagnia del Midi usa per le linee esercite con blocco automatico (tipo Hall), anzichè semafori, segnali speciali tipo Banjo, oppure tipo P.D. Trattasi di segnali a « voyants » in stoffa, racchiusi in apposita scatola trasparente e comandati elettricamente.

Il *disco di rallentamento* a via impedita presenta al treno una vela verde od una luce verde e comanda il rallentamento; a via libera è parallelo al binario e mostra la notte una luce bianca.

Il detto segnale all'arresto impone una riduzione della velocità fino ad un massimo di km. 30 all'ora per i treni viaggiatori e di km. 15 (qualche volta km. 20) per i treni merci.

Invece dei dischi di rallentamento possono anche essere usate tabelle con la scritta « Attention » illuminata la notte.

La Compagnia P. L. M. usa invece i dischi verdi per comandare i movimenti di regresso su linee principali. Sono i cosidetti segnali di « refoulement ». Questi dischi autorizzano il movimento se presentano la vela verde e mostrano la notte una luce verde; lo vietano se sono disposti parallelamente al binario e mostrano la notte una luce bianca.

Il *segnale di biforcamento o di direzione* è costituito da ali semaforiche dipinte in viola e tagliate in punta ad orifiamma (Tav. XXIII, fig. 27). Il segnale è tuttavia di due specie: in un tipo le ali sono disposte su uno stante ad altezze diverse e in numero corrispondente alle direzioni cui comandano, come nei comuni semafori. L'ala più alta corrisponde alla linea estrema di sinistra, quella immediatamente sottoposta alla linea adiacente verso destra, ecc. Nella posizione di via impedita - ala orizzontale - si ha la notte luce viola, in quella di via libera — ala inclinata verso il basso — luce bianca. Nel secondo tipo il segnale porta soltanto due ali, applicate ai lati opposti dell'albero di sostegno. Una sola ala è normalmente visibile, quella di destra o quella di sinistra: l'ala visibile corrisponde alla linea interdetta. Di notte si hanno due luci: una viola dal lato della linea impedita, una bianca dal lato di quella consentita.

La Compagnia dell'Est nel semaforo di direzione (1° tipo) ha rese luminose le ali mediante una serie di specchietti opportunamente disposti sulla loro lunghezza: le ali orizzontali sono allora illuminate in viola, le ali inclinate in verde o in bianco a seconda che lo scambio può essere impegnato con rallentamento o senza. Infine, sempre la Compagnia dell'Est, ha esperimentato, dopo il 1916, un semaforo di direzione a candelliere, illuminato la notte, non a specchietti, ma con luci dirette.

Il segnale « carré » d'avviso, a scacchi verdi e bianchi, che era dapprima un segnale non manovrabile, venne da qualche tempo trasformato in segnale manovrabile ed utilizzato per preavvisare certi segnali d'arresto assoluto (V. Tav. XXIII, fig. 24 e 25).

Sulla rete Paris-Orléans, p. es., è sempre usato avanti ai semafori, mentre avanti ai « carrés » è usato solo se vi è deficenza di visibilità.

In posizione di via impedita presenta al treno la notte due luci verdi ed avverte il macchinista che può trovare il successivo segnale d'arresto assoluto a via impedita. Sulla rete del Nord però il segnale, nella posizione di via impedita, è illuminato per trasparenza.

Nella posizione di via libera presenta la notte una luce bianca (per alcune reti due) ed indica al macchinista che il segnale d'arresto assoluto seguente non è chiuso.

La vela quadrata del segnale a scacchi verdi e bianchi ha i lati disposti secondo orizzontali e verticali quando il segnale è ubicato a distanza regolamentare dal segnale d'arresto assoluto seguente: le due luci verdi notturne sono in tal caso orizzontali. Quando invece tale distanza è inferore alla regolamentare la vela è disposta coi lati inclinati a 45°, ed allora le due luci per la segnalazione notturna sono disposte verticalmente. In tal caso il numero di ettometri rappresentante la distanza fra il segnale d'avviso e il segnale di arresto assoluto seguente è indicato da una tabella applicata sullo stante stesso del segnale d'avviso e rischiarata la notte per trasparenza o per riflessione.

La rete P. L. M. è la sola che non usa questo segnale.

Oltre questi segnali principali alcune reti usano tabelle di limitazione di velocità, di approccio ai bivî (portanti o l'indicazione « Bifur » o il segno di bivio Y — Tav. XXIII, fig. 22, 23), ecc., le quali la notte sono rischiarate o per riflessione o per trasparenza.

Per quanto ci è dato sapere, la Compagnia P. L. M. e quella dell'Est hanno in programma modificazioni al loro segnalamento, e, precisamente, la prima sta studiando un sistema semaforico, la seconda l'adozione di segnali a disco come segnali avanzati e di segnali a losanga o a rettangolo per l'arresto assoluto.

Nel segnalamento francese particolarmente complessa riesce la segnalazione dei bivî, per quanto con successive modificazioni tutte le Compagnie tendano a semplificarla. Salvo inevitabili differenze da rete a rete (specialmente sensibili sulla rete dell'Orléans), si può dire che il segnalamento tipico completo di un bivio, su linea bloccata, comprende: pel ramo comune nel senso verso il bivio: un annunciatore di bivio (Tav. XXIII, fig. 23 e 24) un disco rosso, un segnale di avviso a scacchi bianchi e verdi, un disco verde di rallentamento (se occorre), un « poteau limite de protection », un segnale « carré » di arresto assoluto, un indicatore di direzione ed un semaforo di blocco; per ciascun ramo deviato nel senso verso il tallone del bivio: un annunciatore di bivio, un disco rosso, un segnale d'avviso a scacchi bianchi e verdi, un « poteau limite de protection » ed un segnale « carré » d'arresto assoluto.

Il segnalamento francese si scosta completamente per il suo concetto informatore da quello in uso negli altri Paesi, per l'uso quasi esclusivo del disco o di segnali analoghi, per la mancanza frequente di doppia segnalazione, per la mancanza di segnalazione delle deviazioni all'ingresso delle stazioni, per l'uso della luce bianca, per il raggruppamento del verde e del rosso in un'unica segnalazione, ecc.

In sostanza, non si uniforma ad alcuno dei principî enunciati: anzi è in aperto contrasto coi medesimi.

È ben vero che nel 1911 il Comitato d'Esercizio Tecnico delle Ferrovie fu incaricato di una eventuale revisione e modificazione del regolamento dei segnali, ma ciò non portò che ad una proposta di modificazione di significato del disco a distanza e dell'indicatore « carré » a scacchi verdi e bianchi. Per il primo venne proposto di prescrivere l'arresto al segnale disposto a via impedita, salvo la ripresa della marcia con precauzione fino all'ostacolo o ad un successivo segnale; per il secondo, come si è visto, fu proposto di trasformarlo da segnale non manovrabile, come era dapprima, in segnale manovrabile, vero segnale d'avviso del « carré » rosso e bianco.

Modificazioni ben lievi in confronto di quelle formulate oggigiorno dai tecnici ferroviari degli altri Paesi.

Segnalamento Americano.

Sulle ferrovie americane i sistemi di segnalazione sono assai diversi, ma obbediscono tutti al principio di dare ai segnali la facoltà del maggior numero di indicazioni possibili. I segnali usati sono generalmente o i dischi tipo Banjo od i semafori. Il principio delle tre indicazioni è stato non solo largamente adottato, ma, si potrebbe dire, portato anche all'eccesso, per la preoccupazione di moltiplicare le indicazioni dei segnali.

Riassumiamo succintamente le caratteristiche del segnalamento in uso sulle linee di alcune fra le principali Compagnie.

Pennsylvania Co.

The Pittsburg, Cincinnati, Chicago e St. Louis Ry. Co. (Regolamento 29 maggio 1910).

Il semaforo porta l'ala alla destra dello stante e dà tre indicazioni, se trattasi di segnale principale:

Semaforo principale:

POSIZIONE DELL'ALA	LUCE NOTTURNA	SIGNIFICATO
orizzontale	rossa	arresto
inclinata (verso l'alto o il basso)	verde	marcia con precauzione
verticale (verso l'alto o verso il basso)	bianca	via libera

Il semaforo d'avviso dà invece due indicazioni:

POSIZIONE DELL'ALA	LUCE NOTTURNA	SIGNIFICATO
orizzontale	verde	marcia con precauzione, preparandosi a fermare al successivo segnale principale
verticale	bianca	via libera

La posizione normale pel segnale principale è quella di via impedita, del segnale a distanza quella di precauzione.

I suddetti segnali sono usati col sistema di blocco a corrispondenza telefonica, telegrafica o d'altro genere, sia manuale che controllato dal treno.

Nel caso del blocco automatico si usano gli stessi segnali con la seguente differenza, che il segnale principale può essere tanto a tre che a due indicazioni, mentre il segnale d'avviso è sempre a due indicazioni.

The Baltimore & Ohio Ry. Co. (Regolamento 1° agosto 1917).

Questa Compagnia ha sostanzialmente gli stessi segnali, ma assai più complicati per le maggiori indicazioni che possono dare.

Il semaforo ha l'ala alla destra dello stante, dipinta in giallo e con l'estremità foggiata ad angoli retti, se trattasi di segnali per blocco automatico.

Nel blocco a corrispondenza non controllato o controllato dal treno si usano segnali a tre o a due posizioni. Ma poichè tutti i segnali debbono dare tre indicazioni, nel secondo caso si usano due ali per ogni segnale, ottenendo la triplice indicazione dall'accoppiamento delle indicazioni delle due ali. Abbiamo pertanto per i segnali a tre posizioni le indicazioni seguenti:

Nome: *Stop-signal*: ala orizzontale, luce rossa; significato: arresto.

Nome: *Clear-signal*: ala verticale, luce verde; significato: via libera.

Nome: *Permissive-signal*: ala inclinata, luce gialla; significato: procedere con precauzione, preparandosi a fermare davanti ad un treno o ad un ostacolo.

I segnali a due posizioni necessariamente sono a due ali; una più lunga superiore ed una più corta inferiore.

Per essi abbiamo le seguenti indicazioni:

Nome: *Stop-signal*: ali orizzontali; due luci rosse; significato: arresto.

Nome: *Clear-signal*: ala superiore verticale, inferiore orizzontale, una luce rossa superiore ed una verde inferiore; significato: via libera.

Nome: *Permissive-signal*: ala superiore orizzontale, inferiore inclinata, una luce rossa superiore ed una gialla inferiore; significato: procedere con precauzione per fermarsi davanti ad un treno o ad uno ostacolo.

Nel blocco automatico, mediante la combinazione delle triplici indicazioni dei semafori a 2 e 3 ali sovrapposte, si hanno le sette indicazioni seguenti:

Stop-signal: arresto.

Stop and proceed signal: arresto, indi ripresa della marcia.

Approach-signal: avvicinarsi al prossimo segnale, preparandosi all'arresto.

Clear-signal: via libera.

Clear-restricting-signal: procedere a velocità ridotta.

Approach-restricting-signal: avvicinarsi al prossimo segnale a velocità ridotta.

Permissive-signal: procedere a velocità ridotta, preparandosi a fermare davanti ad un treno o ad uno ostacolo.

Per i segnali delle stazioni e degli incrociamenti collegati si hanno segnalazioni analoghe, e cioè:

Stop-signal: arresto.

Approach-signal: avvicinarsi al prossimo segnale, preparandosi a fermare.

Clear-signal: via libera.

Restricting-signal: procedere a velocità ridotta, preparandosi a fermare al prossimo segnale.

Approach-restricting-signal: avvicinarsi al prossimo segnale a velocità ridotta.

Clear-restricting-signal: procedere a velocità ridotta.

Slow-speed-signal: procedere a velocità ridotta, preparandosi a fermare.

Clear-slow-speed-signal: procedere a velocità ridotta.

Sono usati anche segnali a disco (Banjo) semplici, che possono essere oltrepassati nella posizione di via impedita sotto la condizione di «*precauzione*».

Le luci sono disposte non su una verticale, ma diagonalmente l'una rispetto all'altra.

Canadian Pacific Railway Co. — (Regolamento 14 marzo 1910).

I segnali di protezione di stazione, quelli usati cioè per proteggere treni che occupano il binario principale in una stazione o in un fascio, sono i seguenti:

Semaforo con ala orizzontale (a destra dello stante), luce rossa la notte; significato: «arresto»;

Semaforo con ala inclinata a 60° sotto l'orizzontale oppure a 90° sopra, luce verde la notte; significato: via libera.

I segnali del blocco automatico sono:

Il segnale principale, che dà le due indicazioni di via impedita e via libera, come precedentemente si è detto;

Il segnale a distanza, che prende pure due posizioni: ala inclinata a 45° sopra l'orizzontale, luce gialla la notte; significato: procedere, preparandosi a fermare al prossimo segnale; oppure: ala inclinata a 60° sotto l'orizzontale o a 90° sopra, luce verde la notte; significato: via libera.

Per i segnali a distanza può essere usato anche il disco.

Chicago, Milwaukee & St. Paul Railway Company. — (Regolamento 2 dicembre 1917).

Segnali del blocco a corrispondenza.

Sono segnali a tre posizioni o a due posizioni. Poichè però a volte anche questi ultimi debbono poter dare tre indicazioni, in tal caso i semafori a due posizioni portano oltre all'ala principale (rossa) un'ala in più sottostante, dipinta in verde e foggiata a coda di pesce. Colla combinazione delle due ali si ottengono le tre indicazioni, come si è visto per la Baltimore & Ohio Railway Company.

Semaforo principale a tre posizioni: ha una sola ala, dipinta in rosso, a destra dello stante.

Nome: *Stop-signal*: ala orizzontale, luce rossa la notte; significato: arresto.

Nome: *Clear-signal*: ala verticale verso l'alto oppure inclinata di 60° verso il basso, luce bianca la notte; significato: via libera.

Nome: *Permissive-signal*: ala inclinata a 45° verso l'alto, luce verde la notte; significato: procedere con precauzione, essendo preparati a fermarsi davanti ad un treno o ad un ostacolo.

Semaforo principale a due posizioni: porta due ali a destra dello stante; la prima, rossa, con l'estremità foggiata a punta; la seconda, verde, con l'estremità foggiata a coda di pesce.

Nome: *Stop-signal*: le due ali orizzontali; luce rossa superiore, verde inferiore; significato: arresto.

Nome: *Clear-signal*: le due ali inclinate di 60° verso il basso, 2 luci bianche; significato: via libera.

Nome: *Permissive-signal*: ala superiore inclinata verso il basso e inferiore orizzontale, una luce bianca superiore ed una verde inferiore; significato: come per il precedente permissive-signal.

Semaforo d'avviso a due posizioni: porta a destra dello stante un'ala foggiata a coda di pesce e dipinta in verde.

Nome: *Caution-signal*: ala orizzontale oppure inclinata di 45° verso l'alto, una luce verde la notte; significato: avvicinarsi al segnale principale con precauzione.

Nome: *Clear-signal*: ala inclinata di 60° verso il basso oppure verticale verso l'alto, una luce bianca; significato: via libera.

I segnali (semaforici) che comandano a gruppi di scambi collegati possono essere ad 1, 2 o 3 ali ed assumere 2 o 3 posizioni.

Le indicazioni che possono dare sono le seguenti:

Stop-signal: arresto;

Approach-signal: avvicinarsi al prossimo segnale, preparandosi all'arresto;

Clear-signal: via libera;

Slow-speed-signal: procedere a velocità ridotta, preparandosi a fermare.

I segnali d'avviso a distanza hanno solo due posizioni, come si è precedentemente indicato.

È da notare che per i segnali principali si fa uso anche di segnali a fuoco colorato, di cui si dirà in appresso.

La Chicago, Milwaukee & St. Paul Ry. Co. usa poi il *bracket-signal* (segnale a mensola), quando è necessario dare due o più segnalazioni riferentisi a due o più binarî paralleli. Il detto segnale è anche usato quando, per ragioni di spazio, pur dando una sola segnalazione, deve essere collocato non in prossimità del binario al quale comanda, ma al di là di altro binario.

In tal caso il segnale a mensola porta due piantane, sull'una delle quali (quella riferentesi alla linea percorsa dal treno) trova posto l'ala, sull'altra, più bassa (*stub post*), non si trova alcun'ala e la notte havvi una luce bleu.

Se fra linea percorsa dal treno e il punto in cui è collocato il segnale vi fosse più di un binario, si avrebbero tante piantanine secondarie con altrettante luci bleu, quanti sono i binarî intercedenti.

La Compagnia usa pure appositi segnali semaforici per le linee esercite con lo staff block.

Santa Fe. - The Atchison, Topeka & Santa Fe Railway System. - (Regolamento 1909).

I segnali principali di blocco sono semaforici ed a 3 posizioni. L'ala è foggiata a punta e dipinta in rosso e può assumere le seguenti 3 posizioni:

orizzontale, luce rossa; significato: arresto;
inclinata a 45° verso l'alto, luce gialla; significato: precauzione;
inclinata a 45° verso il basso, luce verde; significato: via libera.

Per il segnale a distanza l'ala è foggiata a coda di pesce ed è dipinta in giallo. Può assumere due posizioni:

orizzontale, luce gialla; significato: precauzione;
inclinata verso il basso di 45°, luce verde; significato: via libera.

Per le stazioni o le intersezioni aventi scambi collegati ai segnali si possono usare semafori a due ali, analogamente a quanto si fa su molte linee europee. Le indicazioni sono tre: arresto, precauzione, via libera. Quando un segnale ha più di un'ala chiamasi *route signal* o segnale di direzione. I segnali a due ali sono usati quando debbono comandare a due o più linee importanti ed in tal caso l'ala superiore si riferisce alla linea principale, l'inferiore alla linea secondaria od a tutte le linee secondarie senza distinzione, se havvene più d'una. I segnali a distanza possono essere essi pure ad una o due ali. Non sempre ad un segnale principale a 2 ali ne corrisponde uno d'avviso analogo, chè questo può essere anche ad una sola ala. Il segnale d'avviso allora si riferisce unicamente all'ala *superiore* del segnale principale, mentre quella inferiore non è preavvisata. La Compagnia usa pure *bracket signals* e *dwarf or low home signals*. Questi ultimi (poichè i *bracket* sono identici a quelli accennati a proposito della Chicago Co.) sono piccoli segnali semaforici usati per comandare i movimenti dei treni fra binarî secondari o da linee principali a binarî secondari e viceversa, oppure anche fra linee principali, in senso opposto alla normale direzione del traffico.

Per il blocco automatico sono usati semafori a due posizioni e segnali d'avviso pure a due posizioni con l'estremità arrotondata, per contraddistinguerli dai segnali afferenti a linee non esercite con blocco automatico.

Vengono anche usati segnali a disco (banjo), semplici od accoppiati.

Illinois Central Railroad & Mississipi Valley Railroad. — (Regolamento 1919).

Analogamente alle altre Compagnie usa segnali a tre ed a due indicazioni.

Per il servizio di blocco sono in uso i seguenti segnali:

Segnali principali a tre posizioni. — *Stop-signal*: Segnale ad un'ala dipinta in rosso, ad estremità rettangolare od a punta, alla destra della piantana; ala orizzontale di giorno, luce rossa la notte; significato: arresto.

Approach-signal: Ala inclinata a 45° verso l'alto, luce gialla. Se il segnale è a due ali, ala superiore inclinata verso l'alto, ala inferiore orizzontale; la notte luce superiore gialla, inferiore rossa. In entrambi i casi, significato: accostarsi al prossimo segnale, preparandosi a fermarsi.

Clear-signal: Ala verticale verso l'alto, luce verde la notte, oppure, se il segnale è a due ali, ala superiore verticale, inferiore orizzontale; la notte luce verde superiore, luce rossa inferiore; significato: via libera.

Approach-restricting-signal: Semaforo a 2 ali, la superiore inclinata a 45° verso l'alto, l'inferiore verticale; la notte, luce gialla superiore, verde inferiore; significato: avvicinarsi al prossimo segnale a velocità ridotta.

Permissive-signal: Semaforo a 2 ali. Ala superiore orizzontale, inferiore inclinata a 45° verso l'alto. La notte, luce rossa superiore, gialla inferiore; significato: procedere a velocità ridotta, preparati a fermarsi davanti ad un treno o ad un ostacolo.

Segnali principali a due posizioni. — *Stop-signal*: ala rettangolare rossa, orizzontale, luce rossa; significato: fermata.

Stop and proceed-signal: ala appuntita rossa, orizzontale, luce rossa; significato: fermarsi, indi riprendere la marcia.

Clear-signal, (tanto nel caso dell'ala rettangolare, che appuntita): ala inclinata di 45° verso il basso, luce verde; significato: via libera.

Segnali d'avviso (a due posizioni): ala gialla foggiata a coda di pesce.

Caution-signal: ala orizzontale, luce gialla; significato: avvicinarsi al successivo segnale principale con precauzione.

Clear-signal: ala inclinata a 45° verso il basso, luce verde; significato: via libera.

Per i segnali principali a 2 posizioni e per i segnali di avviso sono usati anche dischi tipo « banjo ». Infine sono usati anche alberi portanti due ali, la superiore con significato di segnale principale, l'inferiore di avviso, con significati poco dissimili dai nostri, tranne che per il segnale *stop-and-proceed-signal*, che è un vero segnale d'arresto permissivo.

Infine per le diramazioni si hanno segnali multipli, cioè a due o tre ordini di ali, di cui ci limitiamo a dare il nome ed il significato:

Segnali principali (a 3 o 2 posizioni):

Stop-signal: arresto;

Approach-signal: avvicinarsi al prossimo segnale, preparandosi a fermare;

Clear-signal: via libera;

Restricting-signal: procedere a velocità ridotta, preparandosi a fermare al prossimo segnale;

Clear-restricting-signal: procedere a velocità ridotta;

Slow-speed-signal: procedere a velocità ridotta, preparandosi a fermare;

Segnali d'avviso (a 2 posizioni):

Caution-signal: avvicinarsi al prossimo segnale con precauzione;

Clear-signal: via libera.

La Compagnia usa poi i *Cantilever Signals* (segnali a mensola analoghi ai Bracket), i *Bracket Signals* e infine gli *Offset Signals* (segnali a grande sbalzo).

New York Central Railroad. (Tav. XXIV e XXV).

La forma e le indicazioni dei segnali principali sono analoghe a quelle già viste per le altre Compagnie.

Ci limitiamo pertanto a citare i soli nomi dei segnali, rimandando per maggiore intelligenza alle figure delle Tav. XXIV e XXV.

Stop-signal; Stop-and-proceed-signal; Approach-signal; Clear-signal; Restricting-signal; Approach-restricting-signal; Clear-restricting-signal; Slow-Speed-signal; Clear-Slow-Speed-signal; Permissive-signal.

Pei segnali d'avviso si possono pure avere 3 posizioni:

Caution signal: ala inclinata verso l'alto, luce gialla; significato: avvicinarsi al segnale di protezione con precauzione;

Caution switch-signal: ala orizzontale, luce gialla; significato: procedere con precauzione;

Clear-signal: ala inclinata verso il basso, luce verde; significato: via libera.

È da ricordare infine come segnale di linea l'*End-of-block-signal*: (segnale ad ali accoppiate, analogo a quello di prima categoria e d'avviso italiano) avente l'ala di arresto inclinata verso l'alto o verso il basso e quella di avviso orizzontale; presenta la notte luce gialla. Significato: proseguire con precauzione, fine della tratta esercita col blocco.

La Compagnia usa infine altri segnali ed indicatori di secondaria importanza che non è qui il caso di ricordare.

Come si è visto, il segnalamento americano ha adottato correntemente la pratica dei segnali a tre posizioni, conservando le due posizioni ai soli segnali d'avviso. Ciò deriva dalla necessità di accelerare il servizio in determinate circostanze. Infatti, per citare un caso, col sistema di blocco a corrispondenza telegrafica o telefonica, sia essc semplice o controllato dal treno, si può istradare sulla stessa sezione di blocco e sotto determinate norme regolamentari un treno merci a seguito di un altro treno merci. Di qui la necessità di segnali permissivi e di precauzione.

Ad ogni modo, per quanto condizionata a casi speciali, l'adozione del principio della triplice indicazione è pur sempre un fatto molto importante verso il perfezionamento della segnalazione, secondo i nuovi principii che siamo venuti esponendo.

La segnalazione americana non è per altro scevra di difetti. Anzitutto l'uso della luce bianca fatto da alcune Compagnie per la indicazione di via libera è contrario alle buone norme stabilite. Ed è da riprovare inoltre il carattere permissivo di alcuni segnali a luce rossa, l'uso del rosso in gruppo con altre luci per certe segnalazioni, la regola spesse volte illogica che governa certi segnali a più ali o certi segnali a candelliere, la non ben definita posizione dei segnali per determinate indicazioni, la mancanza di univoca corrispondenza fra il numero delle segnalazioni del semaforo di avviso a distanza e quello dei segnali principali corrispondenti, ecc.

Sopratutto però è da rimproverare alla pratica americana la mancanza di semplicità. Ed infatti, a proposito delle proposte della Railway Signal Association of America, che, per quanto ridotte, hanno però formato la base della nuova segnalazione di cui si è fatto parola precedentemente, Mr. Rudd, ingegnere al servizio segnali presso la Pennsylvania Ry. così si esprimeva in una nota al Canadian Railway Club nel 1907:

« Il sistema invocato dalla Associazione dei segnali richiede due ali su ogni piantana e « qualche volta tre, e tre posizioni per queste ali. In alcuni casi una sola ala è manovrata « e, se ve ne sono due, può essere la superiore o la inferiore e l'indicazione che viene « data ha diverso significato a seconda che l'ala è inclinata ad un angolo di 45 gradi o « di 90°. In altri casi entrambe le ali sono manovrate: la superiore ad un angolo di 45°, « l'inferiore ad un angolo di 90°. Il sistema domanda inoltre 6 differenti luci.... rosso, « giallo, verde, violetto, bianco e bianco lunare, e se le due luci di un segnale sono ver- « ticali esso ha un significato diverso che se sono disposte diagonalmente l'una rispetto « all'altra ». Ed osserva «... the placing upon them (the driwers) of the responsibility « of correctly interpreting a combination of signal indications which takes a variety of « mental operations is a long step from safe practice ».

Il nuovo metodo di segnalazione, che non sappiamo in quali misure abbia trovato applicazione, obbedisce ai tre principii fondamentali seguenti:

1° ala inclinata verso l'alto per l'indicazione di marcia;

2° triplice posizione del segnale principale;

3° forma speciale delle ali e obliquità delle luci per i segnali permissivi del blocco automatico.

Tre principii indiscutibilmente giusti in teoria, ma che noi vorremmo adottati, come già si è visto, ad altro fine.

(*Continua*).

La statistica internazionale delle Ferrovie

(Ing. NESTORE GIOVENE).

1. — L'U. I. C. (Union Internationale des Chemins de fer) ha avuto il merito di riportare agli onori della ribalta la vecchia questione della statistica internazionale delle ferrovie, che è forse, tra le questioni ferroviarie di vasta portata, quella discussa più a lungo e che, pur riconosciuta di grande importanza, non ha finora avuto una soluzione soddisfacente.

Una buona base per la discussione e l'avviamento ad una soluzione pratica è stata fornita — nel recente Convegno di Monaco di Baviera (1) — dalla relazione presentata dalle Ferrovie dello Stato Italiane, che ha riscosso il generale consenso degli altri Stati partecipanti. E perciò sembra opportuno segnalare, di questa relazione, le linee d'insieme e le conclusioni essenziali, ponendo in evidenza come la *soluzione graduale* si presenti oggi quale naturale conseguenza degli studi e dibattiti passati.

Sviluppo storico della questione.

2. — Date le finalità di immediato interesse praticato dell'U. I. C., il suo compito per una tale questione non poteva essere quello di aggiungere uno o più memorie alla serie delle esistenti, nè di far rivivere in un'ennesima discussione tutti gli argomenti che furono già illustrati in decenni di lavoro. Ma appunto perchè l'esperienza del passato possa dare le direttive per l'opera nuova, in modo da ottenere un successo migliore, evitando le difficoltà già incontrate, è sembrato indispensabile gettare uno sguardo su tutto il lavoro finora compiuto.

La formazione di una statistica internazionale delle ferrovie venne già discussa nel 1855, nel secondo Congresso Internazionale di Statistica generale tenutosi a Parigi, nel quale fu esaminato un progetto del de Franqueville che riuniva in quindici tabelle i dati relativi alla costruzione ed all'esercizio.

Diversi Congressi ulteriori di statistica generale (Londra, 1860; Berlino, 1863; Pietroburgo, 1872; Budapest, 1876) ed il Convegno tenutosi a Parigi nel 1878 per lo sviluppo ed il miglioramento dei mezzi di trasporto si occuparono del medesimo problema.

Nel Congresso di Budapest nel 1876 si giunse a formare una Commissione di specialisti incaricata appunto della pubblicazione di una tale statistica. La sede ne era Vienna; i membri erano funzionari di ferrovie di diversi Stati i quali, come semplici privati ma col gradimento dei rispettivi governi, lavoravano alla grande opera. Questa Commissione compilò dapprima, come saggio, alcune comunicazioni sui risultati dell'esercizio ferroviario di un certo numero di Stati europei per l'anno 1876. Le tabelle proposte furono approvate nel Congresso dell'Aja del 1881 e si decise di allestire e pubblicare annualmente una statistica internazionale comparata delle ferrovie.

3. — Apparve così nel 1885 « La statistica delle ferrovie europee per l'anno 1882 con i principali risultati per l'anno 1883 ». La quale, poco tempo dopo, fu oggetto di discussione nel primo Congresso internazionale ferroviario, tenutosi a Bruxelles in quello

(1) Vedi questa *Rivista*, maggio 1925, pag. 204.

stesso anno. Riscosse grandi approvazioni, ma furono oggetto di critiche il ritardo con cui era stata pubblicata e le deficienze sopratutto per la parte tecnica. E si decise l'istituzione di un ufficio internazionale con sede a Bruxelles per la statistica tecnica delle ferrovie.

L'iniziativa di una pubblicazione con periodicità quinquennale si deve ad un gruppo nominato dal Presidente de Brachelli della Commissione degli specialisti.

Alla morte di lui si verificò ancora un arresto in questa laboriosa gestazione. I vice presidenti ,per non lasciare cadere l'opera cominciata con tanta pena, pregarono l'Ufficio centrale per i trasporti internazionali ferroviari, istituito in seguito alla Convenzione di Berna del 14 ottobre 1890, perchè si assumesse l'incarico della statistica internazionale e ne proseguisse i lavori.

L'Ufficio centrale fu pronto ad assumere tale compito; parimenti la maggior parte degli Stati che avevano dato la loro adesione alla Convenzione sui trasporti internazionali ferroviari acconsentirono al progetto. Tuttavia uno degli Stati espresse il parere che la compilazione e la pubblicazione della Statistica internazionale delle ferrovie non fosse compito dell'Ufficio centrale; che la diversità delle notizie sui risultati dell'esercizio in uso presso i differenti Stati avrebbe causato difficoltà insormontabili per raccoglierle su una base comune; che infine l'importanza del lavoro da eseguirsi non sarebbe in relazione alle spese. Una conferenza proposta dal Consiglio Federale Svizzero fu respinta dalla maggior parte degli Stati invitati. In tale condizione il Consiglio rinunciò ad insistervi.

Nel 1901 la questione della Statistica internazionale delle ferrovie venne ripresa dall'Ufficio centrale dopo che anche lo Stato prima dissidente ebbe a pronunciarsi favorevolmente. In una Conferenza tenuta a Berna nel 1905, per la revisione della Convenzione internazionale dei trasporti ferroviari, il Governo Russo aveva fatto la proposta di incaricare l'Ufficio centrale del nuovo compito di compilare e pubblicare la statistica e di completare la Convenzione internazionale. Detta proposta non venne discussa perchè non presentata a tempo ai Governi interessati e anche perchè sembrava incompatibile col testo dell'art. 59 della Convenzione. Un'ulteriore conferenza doveva discutere al riguardo, quando gli Stati aderenti alla Convenzione si fossero accordati sull'accoglimento della proposta. La Conferenza non ebbe più luogo, perchè la guerra interruppe ogni trattativa.

4. — Quanto ai Convegni indetti dall'Associazione ferroviaria internazionale di Bruxelles, si può dire che, dopo il primo tenutosi nel 1885, quasi tutti si sono occupati di statistica, sia perchè la consueta raccolta di elementi di fatto presso le varie amministrazioni per lo studio delle questioni più diverse costituisce spesso un'indagine statistica vera e propria, sia perchè sono stati trattati argomenti specifici d'indole statistica.

Nel Congresso del 1910 a Berna l'ultimo prima della guerra, la statistica fu oggetto di elaborati rapporti e discussioni vivaci. Fu ricordata l'iniziativa del Governo Federale Svizzero e si concluse che bisognava incoraggiare tutti i tentativi di unificazione delle statistiche ferroviarie, per lo meno limitatamente ai dati principali dell'esercizio, nella misura in cui ciò è possibile avendo riguardo alle esigenze di ciascun paese.

Ma oltre questa decisione, si sono riportati alcuni dei pareri più autorevoli e significativi espressi in occasione del Convegno di Berna.

L'americano Patterson sostenne che nessuna statistica relativa ad un punto speciale può fornire utili indicazioni, se non è integrata da altre che diano un'idea completa di tutti gli elementi del servizio.

Il francese Barriot precisò meglio che i risultati dovrebbero esser presentati sotto forma analoga da tutte le amministrazioni, allo scopo di facilitare i confronti, e che a tale scopo bisognerebbe procedere metodicamente cominciando con l'unificazione degli elementi generali necessari come base di ripartizione: lunghezza delle linee, percorrenza di treni, di veicoli, di assi, ecc., cioè le statistiche dette ausiliari.

Analogamente concluse l'austriaco Von Strigl, ma dopo un'ampia giustificazione. « Dovunque — egli disse — la classificazione statistica è strettamente legata, per quanto riguarda i risultati finanziari, ai regolamenti contabili adottati nei diversi paesi; e dal momento che, come si è detto, esistono nell'interno dello stesso paese divergenze che non si possono far sparire di colpo, è evidente che queste divergenze devono essere ancora più notevoli da un paese all'altro e che non è possibile eliminarle. Infatti, ciascuna ammini-

strazione delle ferrovie si rifiuterà senza dubbio a rimaneggiare in modo radicale, per semplici ragioni di confronto statistico, le sue regole di contabilità abituali, che sono specialmente adatte alle sue condizioni e destinate a corrispondere sopratutto ad esigenze diverse da quelle della statistica propriamente detta ».

Lo Strigl accennò poi alla necessità di alleggerire il numero dei dati, a misura che si aumenta il campo d'indagine e, dopo una critica delle molte difficoltà dell'impresa, propose che il Convegno di Berna 1910 esprimesse il desiderio di far studiare alla Commissione permanente la convenienza di riunire e pubblicare alcuni dati statistici principali relativi ai paesi rappresentati al Congresso. Dati che egli precisava così: lunghezza costruita ed esercitata; capitale d'impianto effettivo e percorrenza del materiale rotabile; numero dei viaggiatori trasportati; tonnellate di merci trasportate; totale degli introiti e delle spese; risultato finanziario totale. Forse, secondo lo Strigl, si sarebbe potuto più tardi completare progressivamente con altre informazioni questi dati succinti che, suscettibili di essere fissati su una base uniforme, posseggono un certo valore, sopratutto quando sono pubblicati il più presto possibile. Comunque, si sarebbe posta così la base di una statistica internazionale delle ferrovie.

E lo svizzero Rathgeb confermò che le difficoltà di unificazione delle basi statistiche sono conosciute e che non è possibile farle sparire da un giorno all'altro: son dovute a leggi nazionali, a regolamenti ferroviari, a tradizioni, a resistenze da parte del personale dirigente, ed a molte altre cause. In alcuni ambienti — egli ammetteva — esiste forse anche quelche animosità od apatia riguardo alla statistica, ma non escludeva che questa nuova scienza si presenta spesso con apparenze voluminose, orgogliose, esagerate e dà occasione più d'una volta a lavori e spese che il risultato non giustifica.

Per venire a capo di una soluzione sarebbe utile comunque, secondo il Rathgeb, di limitarsi dapprima a *fissare* alcuni fatti semplici e fondamentali, giusta il consiglio di Von Strigl, e non si dovrebbe entrare in eccessivi particolari.

5. In conclusione, se le ferrovie sono nate ora è un secolo, nel 1825, le discusioni intorno alla statistica internazionale delle ferrovie è cominciata solo trenta anni dopo, nel 1855.

Dei suoi settanta anni di vita, in verità non molto brillante, la questione ne ha trascorsi trenta nel campo vago della statistica generale. Venuta in mani più adatte sin dal primo Congresso ferroviario del 1885, è stata ampiamente trattata nei successivi convegni indetti dall'Associazione di Bruxelles, fino nell'ultimo prima della guerra, nel 1910, in cui si fece finalmente un'analisi coraggiosa delle difficoltà e si delineò un programma minimo iniziale; ciò mentre un'iniziativa concreta era già avviata in Svizzera.

Tale la storia della questione presso gli organismi autorizzati; ma anche negli ultimi tempi, dopo finita la guerra, nel fervore di generali revisioni, il problema è stato ripreso dalla stampa tecnica dei vari paesi ed ha anche formato oggetto di un voto nel primo Congresso tenutosi a Roma, dopo il conflitto, nel 1922.

Nuovo indirizzo pratico.

6. — Negli ultimi settanta anni si rileva un contrasto tra il vivo desiderio di una statistica internazionale delle ferrovie e il persistere delle difficoltà di vario genere che si oppongono alla sua compilazione. Ora se malgrado l'analisi e lo studio approfondito delle molteplici difficoltà, il desiderio vien costantemente manifestato da uomini competenti dell'esercizio ferroviario che riconoscono i vantaggi della difficile opera, vuol dire che questa risponde ad un reale bisogno ed ha in sè un germe di vitale necessità.

La lunga storia della questione dice sopratutto che, se si vuol arrivare ad una soluzione concreta, bisogna battere una via diversa da quella finora tenuta.

Anzi gli stessi lavori dell'ultimo Congresso anteriore alla guerra — che rappresenta pure l'ultimo grande convegno internazionale in cui la questione fu discussa — forniscono sull'orientamento da seguire alcuni preziosi suggerimenti diretti:

1) occorre procedere metodicamente;

2) conviene dapprima fissare alcuni fatti semplici e fondamentali;

3) è bene cominciare unificando gli elementi generali necessari come base di ripartizione;

4) sussistono grandi difficoltà per la raccolta degli elementi finanziari;

5) è opportuno alleggerire il numero dei dati a misura che si aumenta il campo d'indagine;

6) occorre, all'inizio, limitarsi a riunire e pubblicare i dati dei paesi rappresentati a Berna nel 1910.

In base ai primi due punti si è ritenuto dimostrato ad esuberanza il principio che convenga realizzare subito un programma minimo su cui sia più facile mettersi d'accordo evitando ogni oziosa discussione generale, nella quale del resto si finisce per cadere fatalmente se si voule investire sin dall'inizio il problema in tutta la sua ampiezza.

E da questo minimo si potrà gradatamente passare a stadi successivi, discutendo questioni particolari e concrete per l'esatta definizione delle quantità da rilevare e riunire insieme.

7. — Per fissare il programma minimo iniziale, si sono utilizzati anzitutto i punti 3) e 4) dei suggerimenti enunciati a Berna, i quali inducono a tutto un ordine di limitazioni, Occorre eliminare in un primo momento i risultati finanziari, la cui classificazione è più difficile ad uniformare perchè strettamente connessa con i regolamenti contabili delle varie amministrazioni, studiati per corrispondere ad esigenze diverse. Le difficoltà, che si sono sempre incontrate per raccogliere in categorie omogenee i dati finanziari, oggi sono anche aumentate per le notevoli perturbazioni che la guerra e il dopo guerra hanno apportato alla vita economica dei vari paesi ed in particolare alle organizzazioni ferroviarie esistenti, ai prezzi, alle tariffe ed ai cambi. Le condizioni contingenti renderebbero, in altri termini, di significato molto incerto anche quei dati finanziari che riuscisse possibile di raccogliere per le ferrovie di alcune nazioni.

La relazione conclude su questo punto che converrebbe per ora limitarsi ai dati tecnici, e a quelle categorie di essi che sono di portata più generale; in ogni categoria, poi, converrebbe, in base al punto 5), di ridurre il numero dei dati al minimo compatibile con le esigenze di semplicità e di chiarezza del quadro d'insieme.

8. — E finalmente il sesto dei suggerimenti di Berna ha indotto, *mutatis mutandis*, a un altro ordine di limitazioni.

Una difficoltà iniziale che si è sempre delineata è quella derivante dal gran numero di aziende esistenti e dalla differenza d'importanza delle linee che esse esercitano.

C'è una forte sproporzione tra sforzi necessari e risultati conseguibili, se si vogliono trattare con assoluta uniformità le grandi reti e le piccole compagnie, se si vogliono comprendere nell'indagine nuclei già costituiti di linee e le molte compagnie modeste che esercitano tronchi di importanza affatto locale.

Occorre pertanto restringere dapprima il lavoro alle sole grandi reti, cercando in seguito di poter considerare tutte le altre amministrazioni nel loro insieme per ogni paese.

In conclusione, pur mirando ad un'opera completa bisognerebbe — per cominciare una buona volta facendo tesoro dell'esperienza — adottare per ora due ordini di limitazioni:

a) per materia di studio, soltanto alcuni dati tecnici fondamentali;

b) per il campo di indagine, soltanto le grandi reti e le linee riunite in organismi importanti.

Limitazione della materia e del campo d'indagine.

9. — Interrogate sul primo di questi concetti fondamentali, le Amministrazioni membri dell'U. I. C. si sono dichiarate d'accordo tutte, salvo la Cecoslovacchia, la Svezia ed il Belgio.

Quanto al secondo punto, i vari paesi hanno generalmente riconosciuto l'opportunità di far figurare separatamente le sole grandi reti e di raggruppare insieme le ferrovie minori, beninteso Stato per Stato. Ma le diverse nazioni non hanno tutte organi centrali che raccolgono i dati di tali ferrovie, oppure avendoli non sono pronte a fornire gli elementi che occorrerebbero per la prima pubblicazione dei più importanti dati tecnici.

In queste condizioni è indispensabile, nel primo stadio di lavoro, limitarsi alle ferrovie principali, salvo ad estendere il campo di studio alle ferrovie minori appena sarà possibile avere nei vari paesi sicuri centri di raccolta con i quali prendere in anticipo gli opportuni accordi.

Dovendo d'altra parte precisare che cosa si debba intendere nel caso nostro per ferrovie principali, la relazione precisa che, convenendo, nei primi passi, fare affidamento su enti che possano assumere impegni con l'U. I. C., occorrerà limitarsi a quelle Amministrazioni ferroviarie che sono membri dell'U. I. C.

Dati tecnici fondamentali e relativi prospetti.

10. — Per arrivare subito al concreto, le nostre Ferrovie dello Stato, sulla base delle risposte ricevute dalle varie Amministrazioni, hanno presentato, insieme con la relazione, quattro prospetti per la prima raccolta dei dati tecnici fondamentali. Per allestirli si sono giovati — come è stato lealmente dichiarato a Monaco — della cordiale collaborazione delle Ferrovie tedesche del Reich e delle Ferrovie dello Stato cekoslovacche, le quali amministrazioni, d'altra parte, pur essendo incaricate di redigere due « *co-rapports* », hanno trovato superfluo di farlo, associandosi alla relazione ed alle proposte italiane.

Ed è stata appunto l'atmosfera in cui si sono svolti i lavori preparatori che ha agevolato oltremodo le discussioni di Monaco su una questione così vecchia e sempre così ardua,

I quattro prospetti riguardano:

a) le condizioni della linea (lunghezza effettiva, lunghezza media esercitata per linee con trazione a vapore ed elettrica, per doppio e semplice binario, andamento planimetrico ed altimetrico delle linee, ecc.);

b) mezzi di esercizio-materiale di trazione (locomotive ed automotrici, a vapore ed elettriche, macchine-tender e locomotive con tender separato, ecc.);

c) mezzi d'esercizio-materiale di trasporto (carrozze di diverse classi e con destinazioni speciali, numero di posti offerti e di assi relativi; carri ordinari di diversi tipi speciali, ecc.);

d) risultati d'esercizio (percorrenze delle locomotive e dei treni, dei veicoli in assi-chilometri).

11. — Quanto a quest'ultimo prospetto, la vera misura del lavoro compiuto potrebbe certo essere meglio data dai viaggiatori chilometro; ma tali quantità sono calcolate soltanto da alcune amministrazioni e con metodi diversi.

Il computo delle tonnellate-chilometri ha formato oggetto di non poche discussioni ed oggi si può dire che sarebbe illusorio accontentarsi di valori che venissero forniti sotto una tale indicazione senza assodare il modo in cui sono determinati. Indagine, questa, che da una parte richiede tempo e cura e dall'altra può sollevare facilmente nuove discussioni e dissensi; pertanto, volendo evitare ostacoli e ritardi in questa prima tappa della statistica ferroviaria internazionale, si è ritenuto opportuno di non raccogliere, per ora, i viaggiatori-chilometri e le tonnellate-chilometri, rimandando ad un secondo periodo di lavoro l'esame che si ritiene necessario.

I dati statistici, anche quelli più semplici ed elementari, richiedono una precisa definizione e spesso una convenzione per le modalità da adottare. Perciò ogni prospetto è accompagnato da un testo esplicativo che precisa il significato ed il valore dei suoi veri elementi.

Dati relativi al personale e al combustibile.

12. — Come risultati d'esercizio, è necessario raccogliere per ora soltanto gli elementi che indicano in modo diretto la somma di lavoro compiuto dalle varie aziende ferroviarie ed escludere del tutto i dati finanziari, che possono precisare le condizioni in cui questo lavoro viene compiuto e quindi dare un'idea dell'economia d'esercizio.

Per quanto riguarda le spese, è certo che i titoli che meglio precisano queste condizioni son quelli che si riferiscono agli oneri sia del personale, sia del combustibile o dell'energia, secondo che si tratti di trazione a vapore od elettrica.

Esclusi per ora i risultati finanziari, sorge quindi naturale l'idea di fornire elementi sugli effettivi del personale e sul consumo del combustibile o dell'energia, in modo da avere sull'economia d'esercizio *indici intrinseci*, indipendenti cioè dalle spese vere e proprie e perciò da differenze e variazioni nel valore della moneta.

Interrogate su questo punto, le Amministrazioni membri dell'U. I. C. riconoscono in generale l'utilità dell'indagine; ma poi, od esplicitamente o in modo indiretto, avvertono che è necessario un notevole lavoro preparatorio per assicurare la necessaria omogeneità dei risultati.

In queste condizioni si è concluso:

— è necessario che la categoria degli elementi tecnici sia estesa anche agli effettivi del personale ed al consumo del combustibile o dell'energia;

— soltanto dopo la raccolta dei dati tecnici fondamentali, ma prima di occuparsi comunque dei risultati finanziari, conviene passare alle indagini occorrenti sia per il personale sia per il combustibile o l'energia.

Conclusioni e proposte per l'ulteriore sviluppo.

13. — Le conclusioni adottate a Monaco, in base alla relazione italiana ed alle discussioni svoltesi su di essa, si possono così riassumere:

1) Per gettare le basi di una statistica ferroviaria internazionale, l'U. I. C. stabilisce di procedere per gradi, limitandosi dapprima ad alcuni elementi principali.

2) In un primo momento si stabilisce di raccogliere per anno i dati tecnici più importanti, giovandosi di prospetti analoghi a quelli che sono stati presentati a scopo di orientamento generale.

3) Nel primo stadio di lavoro verranno prese in considerazione soltanto le Amministrazioni ferroviarie che fanno parte dell'Unione Internazionale delle Ferrovie.

4) La prima pubblicazione comprenderà queste sole Amministrazioni e si riferirà all'anno 1925.

6) Occorrerà pure procedere agli studi necessari per l'ulteriore sviluppo della statistica e in particolare subito a quelli per:

a) completare i primi prospetti dei dati tecnici;

b) porre alla studio la statistica del traffico e predisporre la raccolta di dati relativi sia al personale sia al combustibile e all'energia, sia agli accidenti;

c) estendere il campo d'indagine alle ferrovie minori, da considerarsi complessivamente per ogni paese.

La penultima di queste conclusioni ha lo scopo di far tradurre in atto le decisioni con la necessaria uniformità di criteri, evitando che, dopo un esame approfondito della questione, il lavoro pratico possa ridursi ad un grossolano spoglio delle statistiche pubblicate dai diversi Stati con criteri diversi.

E l'ultima conclusione tende ad assicurare l'ulteriore sviluppo dell'iniziativa secondo le direttive già delineate, in modo che l'indagine che l'U. I. C. ha voluto possa non solo far muovere il primo passo ma anche preparare un seguito immediato ed i successivi perfezionamenti.

Per raggiungere questi scopi le modalità possono essere diverse, ma occorre non perdere di vista un punto essenziale: *che è necessario un lavoro graduale non solo, ma continuo e condotto con continuità di indirizzo.*

Se queste condizioni verranno assicurate, le deliberazioni dell'U. I. C. potranno — come ha augurato la Svizzera tanto benemerita per gli studi ed i tentativi anteriori — avviare finalmente l'elaborazione di una statistica internazionale delle ferrovie.

LIBRI E RIVISTE

Lavaggio, mediante acqua calda, delle caldaie di locomotive (*The Railway Gazette*; 6 febbraio 1925, pag. 164).

Quest'articolo descrive un impianto che è in funzione sin dal dicembre 1923 nel Deposito Locomotive di Plaistow, della ferrovia London Midland & Scottish. La fotografia (fig. 1) mostra: la caldaia dove viene riscaldata l'acqua per il lavaggio, il sistema di tu-

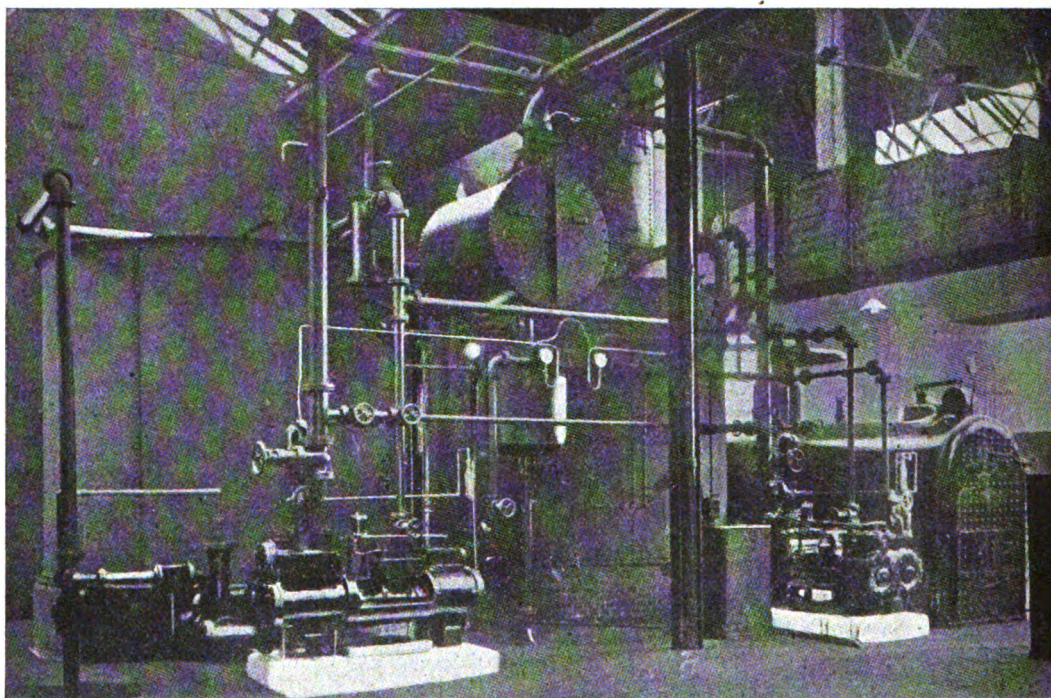



Fig. 1 — Vista generale dell'impianto di lavaggio di caldaie da locomotive.

bazioni, e una caldaia di locomotiva sottoposta al lavaggio. L'operazione avviene nel seguente ordine:

Quando una locomotiva giunge nel Deposito per il lavaggio, ne viene tolto il fuoco, e il rubinetto di scarico è messo in comunicazione con apposita conduttura, che immette nella condotta generale di scarico. Il vapore e l'acqua calda passano poi in una camera filtrante e separante; l'acqua calda va di lì nel serbatoio dell'acqua di lavaggio.

Il vapore, invece, passa dalla camera di separazione suddetta a un riscaldatore aperto, dove riscalda, per contatto diretto, acqua fredda di nuova immissione destinata ad aggiungersi all'acqua calda ricuperata, come è stato detto, dalla caldaia della locomotiva. Un sistema di valvole fa sì che, automaticamente, sia regolata, a seconda del bisogno, la quantità di acqua fredda immessa nel riscaldatore. Dopo che la locomotiva è stata scaricata di acqua e vapore, il rubinetto di scarico viene chiuso, sono tolti i tappi dalla

caldaia e la tubazione di lavaggio viene collegata con la conduttura dell'acqua calda, mantenuta costantemente e automaticamente alla pressione di 2,8 Kg./cmq.

Dopo che la caldaia è stata lavata, vengono rimessi a posto i tappi della caldaia, e il rubinetto di scarico è collegato alla tubazione dell'acqua di riempimento, previamente riscaldata dal vapore uscito dalla caldaia della locomotiva; quindi viene riacceso il fuoco, e generato il vapore. Nel serbatoio dell'acqua di riempimento è situato un meccanismo termostatico il quale, nel caso che la temperatura dell'acqua stessa scenda al disotto di un limite stabilito, apre una valvola che fa introdurre, attraverso adatte condutture e silenziatori, vapore, il quale riscalda l'acqua alla voluta temperatura. Analogo apparecchio trovasi nel tubo di scarico della pompa di lavaggio, e fa sì che, qualora la temperatura dell'acqua di lavaggio superi un limite determinato, immette acqua fredda nella pompa di aspirazione, per riportare l'acqua proveniente dal serbatoio di lavaggio alla temperatura voluta.

Il serbatoio dell'acqua di lavaggio è connesso con altre condutture, destinate ad immettervi il vapore, che può essere prodotto da un impianto separato, per riscaldare inizialmente l'acqua nel caso che tutto l'impianto sia stato inattivo per qualche tempo. Tutto l'impianto è dovuto alla Economical Boiler Washing Company.

Chi paga le strade? (*The Railway Gazette*; 8 maggio 1925, p. 634).

In una breve nota redazionale vien posto in evidenza l'enorme aumento verificatosi in Inghilterra nel costo di manutenzione delle strade rotabili: da 17 milioni e mezzo di sterline nel 1914 a 47 milioni nell'ultimo anno. E vien pure notato che gli utenti del traffico automobilistico pagano una parte troppo piccola (anche meno della terza parte) di questa notevole spesa, mentre la parte maggiore fa carico ai contribuenti ed in particolare alle amministrazioni ferroviarie, che pagano agli enti locali una forte percentuale dei loro introiti.

E' fuori dubbio che queste osservazioni specifiche, riferendosi all'Inghilterra, non possono avere una portata generale. Esse costituiscono tuttavia un caso particolare di un bisogno, che si va manifestando in molti paesi (1): precisare la funzione, gli oneri evidenti e nascosti di ferrovie, grandi e piccole, da una parte, e automobilismo, dall'altra, allo scopo di far ben coesistere i due mezzi di trasporto e facilitarne il razionale sviluppo ulteriore.

Le statistiche ferroviarie ufficiali nella Gran Bretagna (*The Railway Gazette*, 20 marzo 1925, p. 410).

In una recente riunione tenutasi in Inghilterra, presso la Società Reale di Statistica, l'Hurcomb, del Ministero dei Trasporti, lesse un'interessante comunicazione sulle « Statistiche ferroviarie ufficiali ».

Egli disse che la necessità delle statistiche ferroviarie era stata pubblicamente riconosciuta sin dalla legge 1840 sul regolamento delle ferrovie e che la legislazione inglese, sebbene non sempre uniforme nella sua azione, aveva sempre considerato l'esercizio ferroviario come soggetto a principî di pubblicità e di esame.

Il raggruppamento delle linee principali in quattro vaste organizzazioni e tutto il movimento di opinione pubblica che l'ha reso necessario dopo la guerra e che ora ne segue da vicino le sorti, hanno accentrato questo bisogno di informazioni esatte e sistematiche sull'andamento delle ferrovie come base per la valutazione dei provvedimenti che, attraverso il commercio, interessano tutta la vita economica della nazione.

(1) Per l'Italia, vedi lo studio recente del VEZZANI (*Annali dei Lavori Pubblici* gennaio e febbraio 1925) e le dispute e i commenti che esso ha suscitato e che sono in pieno sviluppo.

Le nuove statistiche, sotto gli auspici del Ministero dei Trasporti, hanno permesso di precisare la quantità annua del personale ferroviario inglese: circa 700.000 persone. Un altro dato importante di interesse generale è l'ammontare dei capitali investiti nei *docks*: Lire sterline 57.000.000 alla fine del 1924. In quanto ai canali, le ferrovie possedevano circa il 22 per cento dell'intera lunghezza dei canali e la loro parte nel tonnellaggio totale fu circa 2.000.000 tonnellate, corrispondente al 12 1/4 per cento.

Il Parco dei carri. — La quantità totale dei carri alla fine del 1921 era di 726.377 con una portata totale di tonnellate 7.435.460 e una media di 10,24 tonnellate per carro.

Alla fine del 1923 la quantità diminuì del 3 ½ per cento, ma la portata soltanto dell'1 3/4 per cento, essendo aumentata la portata media a 10,44 tonnellate.

L'aumento della portata è da attribuirsi alla costruzione su larga scala di carri da 12 tonnellate ed alla introduzione di considerevoli quantità di carri per minerali da 16 e da 20 tonnellate; ma alla fine del 1923 i carri di portata eguale o superiore a 12 tonnellate formavano soltanto il 24 per cento della dotazione totale dei carri ordinari.

La portata media del tonnellaggio dei carri di proprietà ferroviaria, esclusi quelli specializzati per il traffico dei minerali, ha raggiunto 9,9 tonnellate e potrebbe essere raffrontata a una media del carico ottenuto di 2,88 tonnellate.

La portata media dei carri di proprietà delle ferrovie e dei carri di proprietà privata è di circa 10 3/4 tonn.; il carico medio è di 9,12 tonnellate per carbone e 8 ½ tonnellate per altri minerali.

Questi dati dimostrano tutta l'importanza di un'attiva collaborazione del commercio per raggiungere la massima economia nelle spese di trasporto.

Statistica dei treni viaggiatori. — Il numero dei viaggiatori nella Gran Bretagna era aumentato da 21 1/4 milioni nel 1843, a più di 1.522 milioni, esclusi i biglietti d'abbonamento, nel 1919.

Ora si compila un'analisi minuta dei biglietti di viaggio distinti secondo le tariffe applicate. La nuova istituzione dei biglietti a riduzione è giustificata dal fatto che, mentre nel 1921 il 68 per cento dei biglietti di terza classe (esclusi i biglietti di abbonamento) fu preso a tariffa intera e circa il 6 ½ a tariffa ridotta (esclusi i biglietti per gli operai), nel 1924 tali proporzioni sono state del 53 ½ per cento a tariffa intera e 21 1/4 a tariffa speciale. La proporzione dei biglietti per gli operai è stata quasi costante, e di circa il 25 per cento del totale. Dalle nuove statistiche del numero dei viaggiatori trasportati su un miglio è stato possibile di ricavare la distanza media percorsa dal viaggiatore per le diverse specie di biglietto e il prezzo medio pagato per miglio.

Nel febbraio 1924 la media dei prezzi di viaggio pagata dai viaggiatori di 3ª classe a tariffa intera è stata di 1,311 *pence*.

Traffico delle merci. — L'analisi mensile del traffico merci comprende ora il 97 per cento del tonnellaggio totale trasportato dalle ferrovie. Il sig. Eric Geddes definì la controversia riguardante la utilità delle tonn.-miglia convincendo il Parlamento che esse costituiscono una categoria di dati essenziali.

La stabile diminuzione della media per merce in generale da 91 miglia nel 1920 a 84 miglia nel 1924 ha indicato un ritorno graduale delle più normali condizioni del commercio. Il prodotto medio per tonnellata-miglio è stato pure un altro argomento di informazioni derivante dalle tonn.-miglia.

Vengono così ottenuti dati speciali riguardanti il tonnellaggio delle varie merci, trasportato su ogni miglio di distanza e i relativi prodotti.

E' così possibile di vedere come il traffico è distribuito e misurare come si svolge. Il valore di tali dati deve essere notevole nello stabilire le tariffe dei trasporti. Un ra-

pido aumento si è verificato nel tonnellaggio delle pietre per carreggiate stradali trasportato dalle ferrovie: da 7.397.500 tonn. nel 1920 a 12.000.000 tonn. nel 1924.

Carico per treno. — La media del carico per treno nella Gran Bretagna fu in passato un argomento di discussione ed allorchè venne fissata, dette motivo a qualche sorpresa. Le cifre degli ultimi anni indicano una media bassa sia per se stessa, sia in confronto ai risultati ottenuti dalle altre nazioni.

La media superiore alle 600 tonnellate delle ferrovie degli Stati Uniti è stata ottenuta in differenti condizioni; ma evidentemente i risultati inglesi devono essere migliorati.

Anno	Tonnellate
1920	132.49
1921	121.17
1922	127.54
1923	132.57
1924	132.64

Locomotiva-ore. — La misura del movimento è ora accertata mediante le nuove statistiche delle locomotive-ore.

Per ogni ora durante la quale il treno è in esercizio (incluso il tempo di fermata ai segnali e per intervalli fra i treni) si ha una percorrenza media di miglia 14 se si tratta di un treno viaggiatori e di miglia 8 ½ se si tratta di un treno merci.

Nel 1924 per trasportare 132 ½ tonnellate (media del carico per treno) su una distanza di 3,34 miglia fu necessario il servizio di una locomotiva per un'ora. Le spese di potenza della locomotiva per tonn.-miglio dovrebbe essere messa chiaramente in evidenza, essendo la locomotiva-ora la migliore unità di costo, poichè è libera dalle moleste influenze che sono inerenti ai dati monetari. Ciò dà origine ad altre statistiche. Le tonn.-miglia al netto trasportate per locomotiva-ora tengono conto del peso trasportato, della distanza e della velocità del trasporto. Aumentare il carico del carro e il carico del treno perdendo in velocità non sarebbe vantaggioso.

Locomotive. — Le nuove statistiche sono state compilate per indicare l'uso del materiale rotabile ed ora noi conosciamo per ogni ferrovia non solo la quantità delle locomotive e delle automotrici costituenti il parco, ma pure la quantità media disponibile per il servizio, la quantità media effettivamente in servizio durante i giorni della settimana e nelle domeniche separatamente e la massima quantità giornaliera in servizio per ogni mese.

E' anche stabilito il margine di trazione disponibile per il trasporto per quanto può essere misurato dalle unità, distinte a seconda dello sforzo di trazione. E vengono conosciute le ore « in traffico » e le miglia percorse giornalmente da una locomotiva in servizio.

Dati del giorno feriale per locomotive a vapore ed automotrici elettriche in servizio.

ANNO	LOCOMOTIVE A VAPORE		AUTOMOTRICE ELETTRICA	
	Locomotiva-ore " in traffico „ per giorno per locomotiva in servizio	Locomotiva miglia per giorno per locomotiva in servizio	Automotrice ore " in traffico „ per giorno per veicoli in servizio	Automotrice miglia per giorno per veicolo in servizio
1921	11.39	93.49	11.59	181 26
1922	11.63	97.59	11.53	182.32
1923	12.21	100.96	11.48	182.40
1924 (Dati approssimativi).	12.35	100.99	11.61	184 29

Gli alti costi di costruzione e di manutenzione delle locomotive a vapore hanno accentuato la necessità che esse vengano utilizzate per tutta la loro potenzialità e la pubblicazione delle variazioni nel numero delle ore durante e quali le locomotive furono in servizio sulle principali ferrovie inglesi suggerì nel 1921 un nuovo campo di investigazione.

Nel 1923 la quantità media giornaliera delle locomotive a vapore in servizio nei giorni feriali fu di 16.860; se le ore del traffico per giorno si fossero mantenute eguali a quelle del 1921, sarebbero occorse altre 1.200 locomotive della stessa potenza, ossia il 7 per cento di aumento.

Il consumo del carbone e del lubrificante per locomotive ed automotrici è stato dato mensilmente e per i servizi della trazione elettrica vengono esposti dati che indicano la quantità delle unità adoperate per locomotiva-miglio, per veicolo-miglio e per 1000 tonn.-miglia lorde.

L'esercizio elettrico va aumentando d'importanza: nel 1923 si è verificato un aumento del 21 per cento sulle locomotive-miglia prodotte, con questo sistema di trazione, in confronto al 1913. La percentuale della percorrenza totale in esercizio elettrico fu di 4,5 per cento nel 1913 e di 5.7 per cento nel 1923.

Conclusione. — Sono riuscite molto utili le istruzioni chiare e precise date come guida ai responsabili nella compilazione delle statistiche fondamentali, in modo da assicurarne l'accuratezza e l'uniformità.

Può dirsi che vi è ora un sostanziale accordo fra tutte le grandi amministrazioni ferroviarie del mondo circa le statistiche fondamentali d'esercizio, sebbene le differenze nei metodi alterino ancora il valore dei confronti internazionali.

Le statistiche ufficiali e statutarie non possono essere tanto rapide e dettagliate da riuscire sufficienti agli scopi interni delle società ferroviarie, ma rappresentano un utile schema che basta, per questo scopo, completare da vari punti di vista.

L'utilità delle statistiche mensili non è stata ultimamente riconosciuta, ma le variazioni della stagione e le altre che si verificano nell'anno, come pure la necessità di un sollecito esame dell'esercizio, ha reso prezioso il sistema di pubblicare mensilmente alcune statistiche, sistema che si è andato diffondendo presso le altre nazioni.

La politica del Ministero dei Trasporti ha sempre preferito di pubblicare e non di conservare le notizie. Con l'esposizione dei dati dettagliati ora ottenibili con la legislazione Geddes su una serie di anni si sarebbe dovuto trovare l'indice dell'efficienza delle nostre ferrovie.

Frattanto le stesse società ferroviarie, i commercianti e gli economisti potranno ricorrere a queste statistiche come ad una cava o ad un arsenale dal quale estrarre il materiale delle difese per i loro rispettivi scopi.

Il Ministero dei Trasporti limita a sè stesso il compito di esporre imparzialmente e chiaramente, per quanto è possibile, le notizie che i suoi poteri gli dànno diritto di ottenere.

In questo anno, centenario della costruzione delle ferrovie, le statistiche assumono un'importanza economica e pratica mai raggiunta fino dai remoti e semplici inizi dell'esercizio ferroviario.

La locomotiva a turbina Ljungström (*La Technique Moderne;* 1° aprile 1925, pag. 213).

La locomotiva a turbina Ljungström, in servizio sulle ferrovie svedesi fin dall'anno 1921, ha avuto in seguito numerosi perfezionamenti, in modo che oggi presenta cospicui vantaggi sulla locomotiva a cilindri.

Il tipo di locomotiva in parola è stato adoperato sia per la trazione dei treni espressi ordinari Göteborg-Stoccolma, e Hallsberg-Stoccolma, sia per treni merci di peso rimorchiato talvolta anche superiore a 700 tonnellate; e inoltre in servizio di manovra, sui piazzali delle stazioni.

In tutti i casi la locomotiva ha dato i migliori risultati; e si ritiene perciò che sarà adottata ben presto anche fuori della Svezia.

Già due importanti Compagnie costruttrici di locomotive, la Beyer, Peacock & C., di Manchester, in Inghilterra e la Nydqvist & Holm, di Trollhattan, in Svezia, hanno acquistato il brevetto di costruzione.

L'A. enumera i seguenti vantaggi ottenuti, in confronto dell'ordinaria macchina a cilindri, mediante l'impiego della locomotiva a turbina Ljungström:

1°) Economia notevole di combustibile (circa il 50 %;

2°) Riduzione estrema (fino al 96 % circa) del consumo di acqua. Tale riduzione è dovuta al sistema speciale di condensazione, il quale non lascia uscire che l'acqua corrispondente allo scappamento di vapore;

3°) In conseguenza dei suddetti vantaggi, la locomotiva può trasportare un ap-

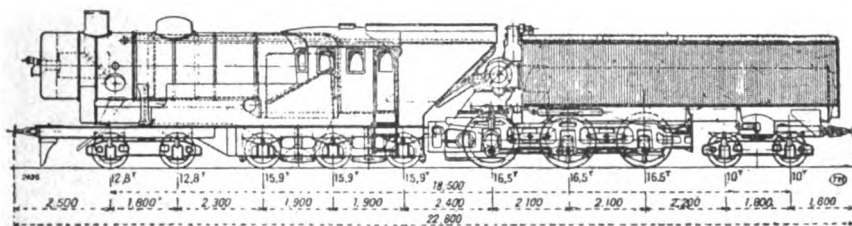



Fig. 1 — Locomotiva a turbina da 1800 Cv. per traffico misto.

provvigionamento di acqua e combustibile per grandi distanze, e coprire quindi un percorso per cui occorrerebbero altrimenti più locomotive;

4°) Economia di personale, ottenuta mediante l'aumento dei percorsi, e mediante la facilità di manovra e del servizio di macchina, che permette di prolungare l'orario di servizio;

5° Aumento del rendimento della caldaia, ottenuto mediante il riscaldamento razionale dell'aria di combustione;

6°) Eliminazione di formazioni calcaree sulle pareti della caldaia, ottenuta mediante la condensazione;

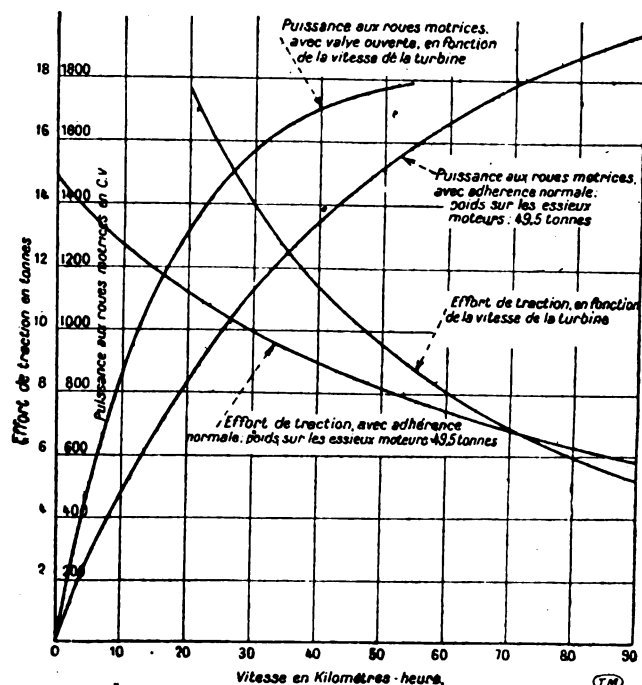



Fig. 2 — Curve caratteristiche della locomotiva a turbina da 1800 Cv.

7°) Diminuzione dei pericoli di incendio poichè le faville sono spente dentro il riscaldatore;

8°) Aumento della capacità di avviamento, in forza delle proprietà della turbina;

9°) Diminuzione dell'usura delle rotaie, grazie alla soppressione dei moti alterni;

10°) Maggiore regolarità di servizio, e aumento delle comodità dei viaggiatori, grazie alla marcia uguale del treno e all'assenza delle nuvole di vapore;

11°) Risparmio nell'impianto di depositi locomotive, potendo 6 locomotive a turbina compiere il servizio di 11 locomotive ordinarie.

La fig. 1 rappresenta una locomotiva da 1800 Cv. per traffico misto, e la fig. 2 le corrispondenti curve caratterstiche. Qui di seguito enumeriamo le principali dimensioni e caratteristiche di detta locomotiva:

Diametro delle ruote motrici: m. 1,530 — Pressione del vapore: atmosfere 20 — Superficie di graticola: mq. 3,1 — Superficie di riscaldamento del focolare: mq. 11,8 — Superficie di riscaldamento dei tubi: mq. 110 — Superficie di riscaldamento totale: mq. 121,8 — Superficie di riscaldamento del surriscaldatore: mq. 73 — Peso della locomotiva in ordine di marcia: tonn. 142,8 — Peso sugli assi motori: tonn. 49,5 — Peso a vuoto: tonn. 119 — Approvvigionamento di carbone: tonn. 8 — Superficie di raffreddamento del condensatore: metri quadrati 1,200 — Superficie di riscaldamento del riscaldatore: mq. 800 — Velocità massima oraria: Km. 90 — Sforzo di trazione: Km. 14,800 — Scartamento: m. 1,435.

La determinazione dello sforzo di trazione di una locomotiva a vapore mediante il ricupero di energia su un locomotore elettrico (*Railway Age*; 25 ottobre 1924, pag. 733).

E' da qualche tempo entrato in uso in America il metodo di determinare lo sforzo di trazione di una locomotiva a vapore mediante un apparato frenante, costituito precisamente da una locomotiva elettrica.

Si trattava ora di fare accurate misure su una locomotiva a tre cilindri di tipo speciale, costruita per la ferrovia del Sud della Manciuria; e se ne doveva determinare la potenza a varie velocità, a vari gradi di ammissione e a differenti carichi.

Perciò furono fatti alcuni adattamenti sulla linea elettrificata sperimentale della Compagnia Generale di Elettricità in Erie, nella Pensilvania, e venne adoperato uno dei dieci locomotori, destinati alla ferrovia Messicana, e che si trovavano in fabbrica, pronti per la spedizione. Il locomotore, che era destinato ad essere alimentato, mediante trolley, a corrente continua a 3000 Volts, era fornito di apparecchio frenante a ricupero.

Con tale sistema, data la precisione massima delle letture che è possibile fare su strumenti elettrici, riuscì di determinare, con approssimazione incomparabilmente maggiore che con mezzi meccanici, lo sforzo di trazione della locomotiva a vapore.

Per calcolare i carichi relativi a ognuna delle corse di prova, furono usati strumenti elettrici, sia indicatori che registratori, che davano la corrente totale di linea, la tensione e la velocità. Quest'ultima era indicata anche da un tachimetro. Dalla curva caratteristica dei motori fu possibile calcolare accuratamente le perdite elettriche del locomotore; quelle meccaniche erano determinate mediante corse sperimentali. Furono fatte inoltre altre correzioni per tener conto delle pendenze e delle curve.

ERRATA - CORRIGE

All'articolo redatto dall'ing. Silvio Dorati sui « Circuiti di binario e illuminazione d'approccio dei segnali », pubblicato nel fascicolo dello scorso aprile (Vol. XXIX, n. 4), occorre apportare le seguenti varianti:

Pagina	Linea	ERRATA	CORRIGE
140	31	60,000	60.000
149	4 (2° termine del 2° membro della formola)	$\left(\frac{ri}{K}\alpha+\frac{\alpha^3}{3!}+\frac{\alpha}{5!}+\cdots\right)$	$\frac{ri}{K}\left(\alpha+\frac{\alpha^3}{3!}+\frac{\alpha^5}{5!}+\cdots\right)$
149	10	$Vn = V_0 \cos h\,\alpha + R_0 \operatorname{sen} h\,\alpha$	$Vn = V_0 \cos h\,\alpha = R_0\, i \operatorname{sen} h\,\alpha$
149	32	$V = A\,e^{Kx} + B\,e^{-Hx}$	$V = A\,e^{Kx} + B\,e^{-Kx}$
150	6	$Kx = a$	$Kx = \alpha$
150	17	aggiungere l'indicazione (fig. 8)	
152	2	ed è la resistenza	ed r la resistenza
153	8	millevoltmetri	millivoltmetri
153	10	millevoltmetri	millivoltmetri
153	34	avere i dati	avere dati
153	35	duri almeno	duri da almeno
154	2	estranee. Si avrà	estranee, si avrà
154	14	asciutta	bagnata

Ing. Nestore Giovene, *redattore responsabile*

Roma — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — Roma

ANNO XIV - VOL. XXVIII - N. 2. RIVISTA MENSILE ROMA, 15 AGOSTO 1925.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) Frs. **100**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e Frs. **10**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI„

ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Anno XIV. - Vol. XXVIII. 15 agosto 1925 - N. 2

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Il " Dispatching System „ al Congresso Internazionale delle ferrovie a Londra

La questione VII « Il Dispatching System » portata al Congresso Internazionale delle ferrovie, tenutosi a Londra nei giorni 22 giugno - 2 luglio c. a., ha assunto particolare importanza e ha dato luogo ad interessanti dibattiti nelle sedute della III Sezione, perchè, come ha rilevato il presidente signor Du Castel nell'aprire la discussione, trattasi di un argomento che è all'ordine del giorno su quasi tutte le reti ferroviarie.

Le conclusioni adottate dal Congresso nel loro testo definitivo sono le seguenti:

« 1° — Il « Dispatching System » o « Control System » consiste nel far dirigere (o « verificare, rilevando senza interruzione gli errori commessi) certe operazioni di movimento « sopra una sezione da un organismo speciale, in comunicazione telefonica o telegrafica ra- « pida con le stazioni, i posti di movimento e i depositi locomotive della sezione, allo scopo « di assicurare la marcia rapida dei treni e in modo da ottenere per ciascuna linea il mas- « simo rendimento possibile, riducendo le spese di esercizio.

« In quest'ordine di idee il « Dispatching » può estendere la sua azione sopra tutte o « parte delle seguenti incombenze: la sorveglianza sulla marcia dei treni, specialmente in « vista della stretta osservanza dell'orario; l'intervento a mezzo di ordini alle stazioni (o « sopra alcune reti a mezzo di consigli) per determinare o per modificare i punti di ricovero « dei treni sulle linee a doppio binario, i punti di incrocio o di precedenza sulle linee a « binario semplice; l'effettuazione dei treni necessari a smaltire il traffico, ordinando treni « supplementari o sopprimendo eventualmente dei treni ordinari nei giorni in cui essi non « risultano necessari in relazione al traffico da smaltire; il completamento dei treni fino al « peso massimo consentito; la scelta del tipo della macchina da adibire ad ogni treno in « relazione al servizio che questo deve effettuare; i nuovi istradamenti e la soppressione « dei treni in casi di intemperie, di guasti o di ingombri delle linee; la sorveglianza sulla « composizione dei treni in modo da ottenere dei treni completi per le destinazioni più lon- « tane possibili, evitando gli scali; la regolarizzazione del traffico verso le stazioni terminali « o di transito e verso i porti d'imbarco; le misure da prendere per smaltire il traffico che

« non fa parte delle correnti regolari di trasporto; l'utilizzazione delle locomotive all'infuori « di quelle che provvedono alle corse normali.

« Il « Dispatching » può inoltre estendere la sua azione a diversi argomenti di ordine « accessorio, come specialmente: la ripartizione del materiale mobile; la richiesta di mac- « chinisti, fuochisti e agenti dei treni e la sorveglianza delle loro condizioni di lavoro; la « compilazione degli orari e dei grafici; la comunicazione dell'ora; il controllo delle ope- « razioni delle stazioni di smistamento.

« 2ª — I centri di « Dispatching » possono funzionare isolatamente, sotto la sola riserva « di assicurare la coordinazione fra i centri vicini per gli argomenti di comune interesse, o « essere raggruppati sotto l'autorità di organi di « Dispatching » di grado superiore.

« 3ª — Il « Dispatching » delle linee secondarie delle ferrovie dello Stato della Ceco- « Slovacchia, che ha permesso di sopprimere i dirigenti del servizio movimento nelle stazioni, « non facendo più intervenire nel servizio stesso che il « Dispatcher » e i capi treno, merita « particolare menzione.

« 4ª — Le comunicazioni rapide tra il « Dispatcher » e i posti con i quali è collegato « nella zona controllata possono essere realizzate sia col telegrafo Morse, sia col telefono, « adottando un sistema di chiamate convenzionali secondo l'alfabeto Morse.

« In numerosi casi si impiega il telefono selettivo che sembra particolarmente adatto « alle esigenze del « Dispatching ».

« 5ª — Il « Dispatcher » riceve in generale dai posti coi quali è collegato l'annunzio « sia dei ritardi che oltrepassano un certo limite, sia delle ore di partenza, di arrivo e di « passaggio dei vari treni. Egli prende nota di queste informazioni sia sopra formulari o « registri appositi, sia sopra dei quadri, sia infine sopra un grafico reale della marcia dei « treni, tenuto costantemente al corrente riportandovi ogni notizia ricevuta.

« Sulle linee sulle quali l'intensità della circolazione lo consente quest'ultimo sistema « sembra raccomandabile, onde permettere al « Dispatcher » di avere in ogni istante una « visione d'insieme della posizione dei treni sopra la sezione controllata.

« Lo stesso risultato è ottenuto sulle reti inglesi a mezzo di quadri, sui quali esistono « dei cartellini afferenti ai vari treni; questi cartellini vengono spostati in modo da rappre- « sentare la posizione effettiva del treno sulla linea.

« 6ª — La facoltà concessa su alcune reti al « Dispatcher », di autorizzare i treni « merci ad anticipare sul loro orario, permette in certi casi di migliorare la circolazione « dei treni e quindi il rendimento della linea.

« 7ª — I dirigenti di alcune ferrovie inglesi ritengono di aver migliorato i risultati « economici del « Dispatching » quando il servizio delle locomotive (manutenzione corrente « e utilizzazione alla trazione dei treni, esclusa beninteso la grande riparazione e la costru- « zione) è stato posto sotto la stessa autorità che dirige il servizio movimento.

« 8ª — Ovunque è stato adottato, il « Dispatching » ha permesso di ottenere un au- « mento della velocità commerciale dei treni merci e un aumento del rendimento delle linea « ritardando o rendendo superflua l'esecuzione di determinati lavori complementari.

« Sulle reti sulle quali il « Dispatcher » si occupa anche del carico dei treni, si è con- « statato un aumento del tonnellaggio trasportato per treno-chilometro e una diminuzione del « percorso delle locomotive per tonnellata-chilometro utile.

« Ovunque le spese afferenti al « Dispatching » sono nettamente inferiori alle economie « risultanti dalla sua applicazione ».

***

L'interesse della discussione sulla questione del « Dispatching » è derivato anzitutto dal fatto che tutte le principali reti, americane, inglesi e continentali europee, vi hanno

portato il contributo della loro esperienza nei campi più svariati e delle loro particolari vedute. Non era sostanzialmente assente neppure la Germania, in quanto la sua particolare concezione di dirigenza centralizzata per stazioni ha trovato la sua eco per parte delle delegazioni Olandese e Svizzera

Il concetto più saliente emanato dal Congresso, e che sovrasta alle stesse conclusioni formulate, è che tra gli estremi limiti del « train dispatcher » americano, che restringe rigorosamente il suo intervento alla marcia del treno, e il « controller » inglese, che regola gli istradamenti e le correnti dei traffici, il cosidetto « Dispatching System » assurge alla forma di uno speciale regime di servizio, la cui estrinsecazione non ha limiti prestabiliti, che può coi più vari adattamenti estendersi a tutte le branche dell'esercizio, realizzando in tutte il concetto fondamentale della centralizzazione.

In realtà il concetto di centralizzare la dirigenza, anche se con forme meno perfette e sotto altre denominazioni, è già in misura più o meno grande perseguito da tutte le Amministrazioni ferroviarie, cosicchè la introduzione del nuovo regime in molti casi non rappresenterà che un'accelerazione del passo sopra la via già intrapresa dei perfezionamenti tecnici dell'esercizio.

È in forza di questo concetto universalmente condiviso che la Sezione non si è acconciata a un'aggiunta alle conclusioni, proposta dalla Delegazione Svizzera, tendente a determinare condizioni speciali di applicazione del « Dispatching System ».

Altro argomento che si è imposto all'attenzione del Congresso è quello della possibilità di sviluppo del sistema nel campo delle ferrovie a scarso traffico. Per queste più che per tutte acquista particolare valore la conclusione relativa alle economie realizzabili; per le linee a traffico intenso l'affermazione che il « Dispatching » paga largamente sè stesso è quanto allo stato attuale delle cose si può dire, se forse non si dice già troppo, quando non si portino in conto i vantaggi indiretti derivanti dalla maggiore regolarità ottenibile nel servizio; per le linee a scarso traffico invece le economie dirette realizzabili sono sicure e notevoli.

Tale concetto, sostenuto fra altri dal parere autorevole del prof. Lamalle, non trova nelle conclusioni adeguato rilievo, ma è inerente alla constatazione fatta al paragrafo 3.

Il mezzo rapido di comunicazione, strumento essenziale di lavoro del « Dispatcher » e condizione inderogabile perchè esso possa soddisfare al suo cómpito, è costituito oggi pressochè universalmente dal telefono selettivo. Questo fatto nelle conclusioni del Congresso non è forse messo nella necessaria evidenza; in realtá il mezzo telegrafico non sopravvive che in alcune linee della Scandinavia, mentre il mezzo telefonico è il solo adottato negli impianti moderni.

Argomento di particolare importanza e gravità è quello accennato al paragrafo 7 delle conclusioni, ossia la realizzazione della unità di comando, concentrando nel movimento anche la gestione delle locomotive.

Questa conclusione, nella forma non compromettente di una constatazione limitata ad alcune ferrovie dell'Inghilterra, sottace il dissenso generale della Sezione da questo particolare punto di vista.

Ogni Amministrazione ferroviaria, quando acquista un certo sviluppo, deve inquadrare i suoi servizi in varie unità specializzate, che debbono collaborare e non sovrapporsi. La centralizzazione della dirigenza non implica il cumulo dei servizi, se pur ne rende più facile il contatto e il coordinamento.

Belli esempi di armonica collaborazione dei servizi nelle dirigenze centralizzate si hanno in Francia e nel Belgio; l'argomento è in ogni modo degno di studio e deve essere suscettibile di varie soluzioni; ma certo è che il parere prevalente nella Sezione del Congresso si è manifestato avverso alla concezione inglese.

Un'ultima osservazione è opportuna alla conclusione di cui al paragrafo 5. Trattasi in sostanza del modo usato dal « Dispatcher » per concretare il quadro dell'andamento dei treni sulla propria Sezione. Gli Inglesi hanno una tradizionale avversione all'impiego dei grafici, e solo recentemente la rete L. M. S. ne ha tentato la diffusione e pare con qualche buon risultato. I « Controller » inglesi riproducono abitualmente l'andamento dei treni spostando dei cartellini sopra quadri murari, sui quali è tracciato un sistema di coordinate, in cui le ascisse rappresentano le ore e le ordinate, le stazioni; talora la materializzazione del movimento dei treni è anche maggiore in quanto si fa a mezzo di cartellini che si spostano (a mano o automaticamente) sopra regoli che rappresentano i binari della linea.

Il sistema continentale europeo consiste invece, come è noto, nel tracciare il grafico reale dei treni in marcia.

Il prof. Lamalle è stato molto deciso quando ha affermato che « senza grafici non si fa dispatching »; è indubbio però che dal confronto dei due sistemi in azione risulta evidente la superiorità del sistema a grafico, in quanto esso traccia in modo permanente la storia dell'andamento dei treni, ciascuno dei quali lascia dietro di sè la scia del proprio percorso.

La conclusione adottata dal Congresso non prende partito e mette i due sistemi allo stesso piano. In realtà lo stato di equivalenza si può ritenere oggi già superato, perchè il sistema a grafico tende a farsi strada in Inghilterra, mentre nessuno in Continente ha fatto finora buon viso al sistema a cartellini mobili.

Roma, 16 luglio 1925.

Ing. B. NOBILI.

Congresso internazionale delle tramvie e ferrovie d'interesse locale a Budapest.

Dal 21 al 25 giugno u. s. ha avuto luogo a Budapest il III Congresso dell'Unione Internazionale (tedesca) delle tramvie e delle ferrovie d'interesse locale. In esso sono state trattate le seguenti questioni:

1° Le ferrovie ungheresi;

2° La locomotiva elettrica monofase;

3° Le velocità di marcia:

a) sulle tramvie;

b) sulle ferrovie di interesse locale;

4° I progressi nella costruzione e nell'esercizio delle sotto-stazioni; particolarmente di quelle automatiche;

5° La costruzione e la manutenzione del binario. Comunicazione sulla saldatura elettrica delle rotaie;

6° La saldatura alla termite delle rotaie Vignole non racchiuse nella carreggiata;

7° Principali caratteristiche della costruzione e dell'utilizzazione delle nuove carrozze tramviarie. Comunicazione sulla costruzione e sui risultati d'esercizio della carrozza Albrechts-Krupp;

8° Le ferrovie d'interesse locale a trazione elettrica e la questione delle prescrizioni di sicurezza da adottare per i passaggi a livello incustoditi;

9° L'impiego di automotrici con motore a combustione per le ferrovie d'interesse locale e le automobili su rotaie;

10° Le diverse categorie di economie possibili nell'esercizio delle ferrovie d'interesse locale tedesche;

11° Lo stato attuale e i progressi ottenuti nella costruzione di veicoli automobili e nel loro esercizio:

a) per i servizi urbani;

b) per i servizi rurali;

12° Le relazioni degli autobus con le tramvie.

Del segnalamento ferroviario per un esercizio ad alte velocità

(Redatto dall'Ing. GIULIO CESARE PALMIERI, delle FF. SS.).

(*Continuazione e fine*) (1).

CAP. VIII. — Mezzi sussidiarî dei segnali - Segnali luminosi Segnali di galleria - Segnali in macchina.

Mezzi sussidiarî dei segnali.

Non intendiamo di sviluppare ampiamente questo argomento, che richiederebbe di per sè uno studio lungo e profondo. Ci limiteremo soltanto ad un accenno.

Il sussidio ai segnali può essere inteso a due scopi diversi: o ad ovviare alle deficienti condizioni di visibilità nell'ambiente ed allora il mezzo impiegato deve richiamare l'attenzione del personale dei treni alla presenza di un segnale o di un gruppo di segnali, oppure a contraddistinguere in modo particolare un segnale da altri in gruppo con esso, ed allora occorre dotare di caratteristiche speciali il segnale più importante.

Appartengono al primo sistema gli apparecchi ripetitori dei segnali in tempo di nebbia o di sfavorevoli condizioni atmosferiche: al secondo i dispositivi di differenziazione dei segnali, per forma, colore, luminosità.

I *ripetitori dei segnali* in tempo di nebbia si possono distinguere in due grandi categorie: *acustici ed ottici*.

Sono innumerevoli i sistemi a campana, a sirena, a fischio, a risuonatore, a detonatore, a petardi: si può dire che non vi ha Amministrazione che non abbia il proprio sistema preferito. L'esperienza ha già fatto giustizia di tutti questi sistemi, scartando inesorabilmente i primi e riconoscendo il giusto valore dei detonatori e degli apparecchi a petardi. Le onde sonore emesse dagli apparecchi a campana, a sirena e simili non possono essere percepite dal personale di treni lanciati ad alte velocità che per un tempo troppo breve e sono spesso soverchiate dai rumori della locomotiva e del treno. Le vibrazioni acustiche prodotte dai petardi o da apparecchi detonatori sono molto più rapide e colpiscono più profondamente l'orecchio dei macchinisti.

Le obbiezioni principali che possono farsi ad apparecchi del genere sono anzitutto che essi si rivolgono al senso dell'udito, al senso cioè che coll'esercizio professionale tende ad affievolirsi, mentre la vista tende ad acuirsi. In secondo luogo che presentano gravissime difficoltà là dove parecchie linee corrono parallelamente, là dove cioè più intenso è il traffico per la vicinanza a grandi centri. Come distinguere in tali circostanze se lo scoppio di un petardo o la detonazione di un apparecchio costituisce una segnalazione afferente ad un treno o ad altro, che, per avventura, corra su linea adiacente? Anche i detonatori luminosi ad effetto intenso, sistema Senthe, non sempre possono applicarsi in condizioni favorevoli.

Alla seconda categoria, cioè ai segnalatori ottici, appartengono gli indicatori ottici di accosto a segnale fisso, i ripetitori luminosi e, se vogliamo, i segnali luminosi di cui parleremo più avanti.

Gli indicatori ottici di accosto a segnale fisso sono stati adottati dalle ferrovie Belghe e sono in corso di esperimento in Italia per richiamare l'attenzione dei macchinisti all'ap-

(1) Vedi fascicoli giugno e luglio 1925.

prossimarsi ad un segnale a distanza e constano di 5 tavole poste a breve distanza l'una dall'altra, obliquamente alla linea ed a fianco della medesima, in precedenza ai segnali di avviso. Dette tavole, collocate a conveniente altezza, sono dipinte a calce a striscie bianche e nere.

Ripetitori luminosi in tempo di nebbia o « *fog repeaters* » sono usati in modo diverso dalle ferrovie Belghe, Inglesi e di altre nazioni.

Nel Belgio ne fu stato fatto un impianto completo a titolo di esperimento nel 1909 sulla linea Bruxelles-Anversa, a seguito della sistemazione generale dei segnali su quella tratta.

Abbandonati i ripetitori a fuochi fissi si giunse nel Belgio al seguente sistema:

uso di ripetitori a fuochi colorati cangianti;

tre fuochi in precedenza al segnale d'avviso, a distanza di 150 metri dal medesimo e fra loro;

due fuochi in precedenza al segnale principale, nelle medesime condizioni di distanziamento.

In Inghilterra, specialmente sulle linee metropolitane e suburbane, si sono adottati ripetitori o *fog repeaters*, costituiti da due lampade a lente colorata, che vengono poste in precedenza di 200 yards a ciascun segnale. Quando il segnale è a via impedita è illuminata la lente gialla, quando è in posizione di precauzione o di via libera è illuminata la lente verde. Questo sistema è stato adottato sulla Metropolitan Ry. di Londra e sulla linea a blocco automatico e semi-automatico *Ealing & Shepherd's Bush Ry.*

Segnali luminosi.

Una importante innovazione è stata quella della adozione di segnali luminosi diurni o *segnali a fuoco di colore*, sorti dapprima in America e impiegati successivamente in Inghilterra.

I segnali luminosi a fuochi di colore o *Daylight signals* sono costituiti da 2 lampade elettriche al tungsteno, delle quali l'una (da 40 Watts) si trova nel punto focale di una lente o di un sistema di lenti Fresnel, mentre l'altra trovasi avanti la prima di 2 pollici e mezzo e di 1 pollice e mezzo spostata verso l'altra.

Il segnale porta davanti ad ogni lente uno schermo circolare per evitare la riflessione dei raggi solari sulle lenti stesse e per renderne migliore la visibilità. Detti segnali hanno una grande visibilità: in prove fatte anche dal sottoscritto in Inghilterra si sono avuti ottimi risultati a 1000 metri di distanza ed in avverse condizioni atmosferiche.

I segnali a fuochi di colore potrebbero adunque essere ottimi sussidiarî dei segnali fissi in tempo di nebbia.

Sembra a chi scrive che si potrebbe sfruttarne la proprietà anche colla semplice sostituzione dei « daylight signals » al comune sistema di illuminazione dei semafori. In altre parole, quando i semafori situati su linee a grande velocità fossero muniti di sistemi di illuminazione del tipo accennato, perderebbe di importanza la questione del sussidio in tempo di nebbia o di difficili condizioni di visibilità e si soddisferebbe in modo egregio alle esigenze della segnalazione.

I segnali a fuochi di colore potrebbero anche essere opportunamente sfruttati come « fog repeaters », collocandoli in precedenza ai segnali sussidiati e facendone dei ripetitori delle loro indicazioni.

Naturalmente per la loro adozione sono necessari prima sicuri risultati sperimentali.

In tema di segnali luminosi è opportuno accennare qui anche alla segnalazione in galleria. Nei sotterranei, in generale, non si presenta la necessità di sistemi di segnali com-

plessi, poichè raramente si trovano diramazioni aventi origine in galleria. Ad ogni modo la segnalazione dovrebbe essere fatta sempre con gruppi di lampade a lente colorata, sì da ottenerne tutte le indicazioni necessarie. Segnali del tipo dei « daylight » sarebbero pure molto opportuni, sia per la loro grande potenzialità luminosa, sia per la facilità del loro collocamento in opera. E deve sottintendersi che non sarà mai abbastanza raccomandato l'uso della illuminazione elettrica, come quella che permette, abolendo ogni meccanismo, la massima facilità di manovra.

Qualche Amministrazione ha esperimentato anche segnali luminosi a *fuochi di posizione*, cioè riproducenti mediante luci bianche le indicazioni «*di posizione*» dei segnali diurni.

A questo proposito è bene far notare come, tanto i segnali luminosi a fuochi di colore, quanto quelli a fuochi di posizione tendano in sostanza a raggiungere lo stesso risultato ultimo: il *miglioramento della visibilità* del segnale e l'*unificazione* delle due segnalazioni diurna e notturna.

Il primo sistema consiste nell'estendere la segnalazione notturna al giorno, il secondo - se così si può dire - nel rendere possibili le segnalazioni diurne la notte.

Col primo mezzo dovrebbe scomparire la segnalazione di posizione (semaforica) e restare solo quella di colore; col secondo dovrebbe scomparire la segnalazione di colore a vantaggio di quella di posizione.

Non è da escludere che l'avvenire riserbi una più estesa applicazione a questo principio, pur essendo attualmente la cosa troppo ai suoi inizî per farne oggetto di esauriente discussione.

Prima di chiudere questo fugace cenno è bene richiamare l'attenzione anche sull'impiego - ormai abbastanza diffuso - di *luci lampeggianti od intermittenti* per dare maggior rilievo ai segnali più importanti. Sulle linee percorse da treni ad alte velocità, in prossimità di grandi centri ferroviari, per quanto preoccupati di conservare il più possibile alla segnalazione il carattere di massima semplicità, indubbiamente si hanno gruppi di numerosi segnali.

E indubbiamente la notte non riesce sempre pronta al macchinista la ricerca del « SUO SEGNALE ». Ebbene, quando i segnali delle linee principali siano muniti di *luce lampeggiante* ogni dubbio scompare, ogni incertezza è vinta: il macchinista si sente tranquillo e può marciare alla massima velocità, non distratto, nè preoccupato dal grande numero di segnali, avendo la sua attenzione rivolta unicamente a quelli che si dirigono al suo treno e che hanno sì peculiare caratteristica.

Non è il caso di ricordare qui i molti sistemi di segnali a luce lampeggiante: da quelli a gas a quelli elettrici vi è ampia messe di pregevoli dispositivi.

Segnali in macchina (Ripetitori in cabina).

La questione dei segnali in macchina *(locomotive cab signals)* sebbene si dibatta da lungo tempo è numerosissimi siano gli apparecchi esperimentati, non è ancora entrata nello stadio delle cose universalmente accettate; siamo ancora in quello degli esperimenti.

« A tale lentezza di progresso - osserva giustamente il Velani nel suo dotto studio « sull'argomento (1) - non è forse estraneo il fatto che si cercò, in generale, di raggiun- « gere un programma troppo complesso e di conseguenza si volle chiedere agli apparecchi « stessi che corrispondessero a troppe condizioni, alcune delle quali sono in pratica quasi « irrealizzabili ».

(1) *Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane*, 1914. — « Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto » - Studio dell'Ingegnere Luigi Velani.

Sta di fatto poi che le varie Amministrazioni che hanno effettuato esperimenti od applicazioni si sono informate a programmi diversi, cosicchè alle difficoltà intrinseche al problema non si contrappone unità di indirizzo e di sforzi. Esaminando i numerosissimi tipi di apparecchi esperimentati od usati è facile rendersi conto della evoluzione subita dallo stesso programma fondamentale adottato dalle diverse Nazioni. I vari sistemi si possono così classificare:

1° Sistemi che si limitano esclusivamente ad attirare l'attenzione del macchinista dandogli un avvertimento qualunque all'avvicinarsi ad un segnale fisso;

2° Sistemi che ripetono nella cabina del macchinista le indicazioni date dai segnali fissi, pur avvertendo in precedenza dell'avvicinarsi ai segnali;

3° Sistemi che, oltre a realizzare le condizioni del punto 2°, determinano una applicazione automatica dei freni ogni volta che il macchinista non obbedisca alle indicazioni ricevute dai segnali fissi della linea o dell'apparecchio ripetitore;

4° Sistemi che applicano automaticamente i freni secondo le indicazioni dei segnali fissi della linea, indipendentemente dall'azione del macchinista.

Dal semplice *annuncio dell'approssimarsi ad un segnale fisso* si giunge quasi alla ***sostituzione del macchinista*** con un apparecchio automatico per l'obbedienza alle indicazioni dei segnali, e, come è stato anche proposto, alla soppressione stessa dei segnali fissi della linea che, sempre secondo alcuni, non avrebbero più ragione d'essere, quando si potesse fare sicuro assegnamento sugli apparecchi di segnalazione in locomotiva.

Senza addentrarci qui in una discussione che ci porterebbe ad una vasta trattazione, non strettamente connessa all'oggetto del nostro studio, per maggiori notizie rimandiamo il lettore all'ampia bibliografia che esiste sull'argomento e, in particolare, al citato studio dell'Ing. Velani od alla discussione che si è tenuta anche recentemente in Roma in occasione del IX congresso dell'Associazione Ferroviaria Internazionale.

Osserviamo tuttavia che, in sostanza, i quattro programmi suesposti si possono ricondurre a due sole grandi classi: *quella che è basata sul principio della* **semplice ripetizione dei segnali** (o di alcuni segnali) *e quella che accoppia alla ripetizione il* **comando automatico dei freni.**

Sarebbe azzardato — allo stato attuale della tecnica — dire quale delle due scuole abbia titolo a prevalere: sembra però a chi scrive che per ora il programma dovrebbe essere quello *minimo*, di ripetere cioè nella cabina del macchinista **alcuni** segnali fissi.

Ed in armonia a tale programma sembra a noi che tali apparecchi dovrebbero soddisfare alle seguenti condizioni:

a) i segnali da ripetersi sulla locomotiva debbono essere soltanto quelli di avviso a distanza;

b) gli apparecchi ripetitori debbono limitarsi a dare al macchinista l'avvertimento della posizione del segnale a distanza, senza alcuna azione nè riguardo ai segnali principali, nè sui freni;

c) la ripetizione deve essere *positiva,* tanto per la via libera, che per la via impedita e, possibilmente, ottica ed acustica;

d) un dispositivo manovrabile tempestivamente dal macchinista deve denunciare se il segnale fisso sulla via fu visto dal macchinista a tempo debito;

e) l'apparato azionante il segnale in macchina deve essere collocato in precedenza al segnale da ripetersi, ed a distanza tale da non esonerare il macchinista da una attenta sorveglianza della linea e dei segnali fissi;

f) l'apparato in macchina deve registrare tutti i segnali ripetuti, conservando segno indelebile della loro posizione.

Qui sorge una questione. Ammesso il principio della triplice posizione dei segnali, quali indicazioni dovrà dare il segnale in macchina?

La questione ha importanza specialmente per le difficoltà pratiche, diremmo costruttive, di un ripetitore a triplice indicazione. Secondo chi scrive, poichè la ripetizione deve concorrere ad accrescere la sicurezza della marcia dei treni in avverse condizioni atmosferiche, importa sopratutto che siano esattamente ripetute le indicazioni di avviso di via impedita e di avviso di marcia con precauzione. Quindi, per semplicità, due sole indicazioni del ripetitore. Il segnale di avviso senza restrizioni di velocità, che non è altro se non una estensione della autorizzazione di marcia, può non avere corrispondente ripetizione, atteso che la posizione di via libera è bene che sia rilevata dal macchinista colla diretta ispezione dei segnali fissi, in omaggio alla massima che, in caso di dubbio, deve sempre moderarsi la velocità del treno.

Concludendo, la ripetizione dei segnali in macchina per i treni ad alte velocità è ormai cosa veramente desiderabile e costituisce un sussidio di impareggiabile valore per la sicurezza dell'esercizio, quando l'applicazione sia fatta in limiti ristretti ed in modo da non diminuire la necessità per il macchinista di osservare le indicazioni dei segnali fissi sulla linea. In nessun caso, a nostro avviso, la ripetizione dei segnali in macchina dovrebbe *sostituire*, anche parzialmente, la segnalazione fissa.

Cap. IX. — **Conclusione.**

Dalla breve rassegna fatta in precedente capitolo alle caratteristiche dei principali tipi di segnalamento si rileva che, a parte differenze non sostanziali e ad eccezione della segnalazione francese, che è completamente fuori delle moderne teorie, i sistemi di segnalamento (semaforico) si possono ricondurre a due tipi: *quello europeo* e *quello americano*. Caratteristica del primo: la duplice posizione dei segnali; del secondo: la triplice.

Nelle nostre proposte abbiamo assunto una posizione intermedia: abbiamo affermato in linea teorica l'assoluta superiorità del sistema a triplice posizione: abbiamo scelto in pratica e per ragioni di semplicità un sistema misto: a due posizioni per alcuni casi, a tre per altri. Poichè *l'attitudine di un segnale a dare due o tre indicazioni non può essere determinata arbitrariamente, ma è una stretta conseguenza delle condizioni di tracciato e di esercizio di una linea.*

Appunto per le speciali condizioni del loro esercizio le Ferrovie Americane hanno sentito prima delle altre e più imperioso il bisogno di generalizzare la segnalazione a tre posizioni. Esse infatti, pur avendo portato al più alto grado d'importanza e di diffusione il sistema del blocco (di linea), hanno dovuto temperarne la rigidezza, per adattarlo, in determinate circostanze e con le necessarie precauzioni regolamentari, alle esigenze delle loro linee, che non sempre consentirebbero sulle tratte più lunghe una sufficiente intensità di traffico. E alla segnalazione di blocco hanno dovuto attribuire quel certo grado di permissività che rendesse possibile l'attuazione del loro programma di esercizio.

Troviamo infatti che esse accoppiano l'*absolute block for opposing movements* al *permissive block for following movements* con la disposizione: « A train other than a train carrying « passengers may be permitted to follow a train other than a train carrying passengers « into a block by a permissive signal... », disposizione che può applicarsi quando cinque minuti siano trascorsi dalla partenza del treno precedente o in armonia a determinate altre condizioni per il distanziamento. E troviamo pure sulle stesse linee esercite col blocco automatico (assoluto) che... « when a train is stopped by a *stop-and-proceed-signal* it may pro- « ceed at once at slow speed expecting to find a train in the block, broken rail, obstruction « or switch not properly set... ». (Cfr. Book of Rules - The Baltimore & Ohio Railroad Company; New-York Central Railroad, etc.).

Siffatte disposizioni derivano dalla necessità di mantenere la maggiore regolarità di esercizio, evitando rigurgiti in caso di anormalità di marcia. E rendono possibile inoltre una maggiore intensità di traffico, riducendo, per alcune categorie di treni, i limiti del distanziamento.

Ora queste necessità sono meno sentite sul continente europeo, ove le linee attraversano sempre regioni popolose, collegano centri di traffico relativamente vicini fra loro e il blocco automatico per grandi linee ferroviarie è poco diffuso.

Le linee europee più importanti sono già dotate di tutti i mezzi atti a sfruttarne la potenzialità al massimo grado: si tratta quindi essenzialmente di ottenere una maggiore sicurezza, per esercirle ad elevatissime velocità.

La triplice posizione per i segnali che comandano ai treni celeri va quindi intesa come *garanzia di sicurezza* indispensabile per un esercizio ad elevate velocità e non come mezzo per un più intenso sfruttamento delle linee.

Da questa diversa concezione della funzione della triplice indicazione dei segnali, deriva una serie di corollari che dividono decisamente il sistema di segnalazione americano da quello che noi vagheggiamo.

Principale caratteristica della pratica americana è di *moltiplicare* fino al possibile i significati dei loro segnali: noi vorremmo invece *poche indicazioni, facili, precise, assolute.* Alla elasticità dei regolamenti contrapporre una relativa rigidezza: alle innumerevoli attribuzioni e facoltà che vengono date ai *signalmen,* l'obbedienza a pochi ordini, ben definiti.

In altre parole, alla valorizzazione dell'elemento uomo e delle sue responsabilità, che i regolamenti americani pongono a base del loro metodo, sembra a noi si debba contrapporre una tendenza affatto diversa, la tendenza alla meccanizzazione dell'esercizio, alla sua automaticità.

L'elemento uomo, cui non neghiamo una funzione importantissima, deve essere risparmiato alle fatiche materiali, affinchè possa sempre, a mente fresca e nelle più serene condizioni dello spirito, sovraintendere all'andamento generale del servizio ed intervenire quando i meccanismi non corrispondano regolarmente alle loro funzioni o guasti si verifichino improvvisi.

Naturalmente ciò si riferisce sempre ad un esercizio ad alte velocità e su linee di intenso traffico, chè, cambiando condizioni di esercizio e importanza delle linee, molte condizioni possono essere attenuate.

Per concludere, riaffermiamo che i *principî informatori* di ogni sistema razionale di segnalamento debbono essere: *la semplicità; l'attitudine a dare sempre indicazioni positive in numero di due o tre, espresse da variazioni di posizione, sussidiate da variazioni di colore; la corrispondenza univoca di forma e di indicazioni fra segnalazioni principali e a distanza; la differenziazione dei segnali di diversa specie ed importanza.*

BIBLIOGRAFIA.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung.

Impianto e significato del segnale semaforico — Blum — Berlino — 1895.
Segnale d'avviso e segnale di precauzione — 1895.
Condizioni d'impianto dei segnali di blocco americani — 1901.
Esercizio rapido sulle linee principali — Borries — Berlino — 1904.

Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.

I segnali ferroviari nell'oscurità — 1902.
Oltrepassamento del segnale d'arresto — Scholkmann — Berlino — 1904.
Il nuovo segnalamento per le ferrovie secondarie e principali Austriache — Birk — 1904.

Del segnalamento per le ferrovie tedesche — Förderreuther — Monaco — 1906.
Sul segnalamento tedesco — Cauer — Berlino — 1906.
Sul segnalamento tedesco — Ulbricht — Cauer — 1906.
Il segnale a distanza sulle ferrovie inglesi — Frahm — 1907.
Il raggruppamento dei segnali nel nuovo regolamento segnali — Blum — Heidelberg — 1907.
Esperimenti col nuovo segnale avanzato sulle ferrovie prussiane dell'Assia — 1908.
Tipi moderni di segnali avanzati e segnali principali d'ingresso in stazione in Germania. — Martens — 1908.
Tipi moderni di segnali avanzati e segnali principali d'ingresso in stazione — Förderreuther — Monaco — 1908.
Nota sul modo d'impedire l'oltrepassamento dei segnali all'arresto — Blum — 1910.

Zentralblatt der Bauverwaltung.

Ala semaforica con colori smaltati — Schubert — 1886.
Sulla questione del cambiamento della luce del segnale avanzato in Germania — Ulbricht — Dresda — 1902.
Sulla questione della forma del segnale d'avviso ferroviario — Blum — Berlino — 1902.
Sul miglioramento della visibilità dell'ala del segnale — Maass — 1903.
Luci del segnale d'avviso — Ulbricht — Dresda — 1902.
Mutamento del tipo di costruzione del segnale d'avviso sulle ferrovie inglesi — Frahm — 1904.

Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane.

Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto — Velani — 1914.
Apparecchi ripetitori delle segnalazioni nelle cabine delle locomotive — Velani — 1914.
Sull'applicazione del freno continuo ai treni merci — Greppi — 1921.

Bulletin de l'Association du Congrès international des Chemins de fer.

Qualche problema relativo ai segnali — Sperry — 1897.
Le applicazioni dell'elettricità all'esercizio ferroviario — Segnali di blocco di linea e di stazione — Elliot — 1898.
I segnali elettrici ferroviari e particolarmente quelli in uso sulle ferrovie dello Stato Wurtemburghese — Hassler — 1898.
Gli apparecchi elettrici sulle ferrovie inglesi — 1899.
Modificazioni del regolamento d'esercizio, dei nomi e del regolamento dei segnali sulle linee principali, nonchè del regolamento di circolazione sulle linee secondarie delle ferrovie tedesche — 1899.
Modificazioni della tonalità dei segnali acustici in conseguenza della velocità dei treni. — Michel — 1898.
La nuova luce gialla aranciata del segnale d'avviso a distanza della New-York, New-Haven & Hartfort Railroad — 1899.
Segnale automatico di Dixon per il tempo nebbioso — 1894.
Una nuova forma di segnale notturno — 1898.
Miglioramenti da apportarsi ai segnali notturni — 1900.
Nota sulla posizione apparente che possono assumere i segnali semaforici all'arresto — A. Stewart — 1900.
Campane ad azione meccanica a sussidio dei segnali ordinari — L. Weissembruch — 1900.
Segnali di piena via impiegati in Gran Bretagna — Raynar Wilson — 1900.
L'impiego dei segnali semaforici speciali per le manovre nelle grandi stazioni — L. Weissembruch, J. Verdeyen — 1908.
Nota sull'adozione generale di certi principî essenziali della segnalazione — L. Kohlfürst — 1910.
L'oltrepassamento dei segnali all'arresto — Hoogen — 1910.
I principî fondamentali del segnalamento ferroviario — Byles — 1911.
Il segnale di transito senza fermata nelle stazioni — Martens — 1911.
La revisione del regolamento dei segnali e delle prescrizioni ministeriali relative alla sicurezza dell'esercizio delle ferrovie francesi — Trevières — 1912.

La vigilanza del personale delle locomotive riguardo ai segnali — Dyrssen — 1912.
Significato e collocamento dei segnali ferroviari — Gairns — 1912.
Semafori ad ali inclinate verso l'alto in Gran Bretagna — Gairns — 1912.
Segnale in macchina ed arresto automatico — Harrington — 1912.
Segnale ripetitore elettrico Raven — 1912.
Apparecchio destinato ad impedire l'oltrepassamento dei segnali all'arresto sulla metropolitana di Berlino — 1912.
L'impiego di luci intermittenti nella segnalazione inglese — 1913.

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des Chemins de fer.

Segnali ripetitori in macchina — Maison, F. Villa — 1922.
La nuova segnalazione delle Ferrovie Belghe — J. Verdeyen e R. Minet — 1922-1923.
Nuova segnalazione diurna a mezzo di fuochi di colore sulla London & North Eastern Railway — 1923.
Della questione dei segnali fissi della linea — M. Laigle — 1924.

Annales des ponts et chaussées.

Nota sulla segnalazione ferroviaria — Epinay — 1908.

Railway Gazette.

Il miglioramento dei segnali a distanza nel Belgio — 1909.
Il segnalamento della ferrovia da Ealing a Shepherd's Bush — 1920.

Engineering News.

Rassegna del moderno sistema di segnalazione sulle ferrovie Americane — Carter — 1910.

Libri.

Automatic block signals and signal circuit — R. Scott — New York — 1908.
Railway signaling in theory and practice — Latimer (Ja-Brandt) — Chicago — 1909.
Le block system automatique sur les chemins de fer — Delacourt et Prache — 1922.
Einsenbahntechnik der Gegenwart — 1907.
Die Dampflokomotiven der Gegenwart — Garbe — 1907.
Allgemeine Einsenbahnkunde für Studium und Praxis — Troske 1907.
Grundlagen des Einsenbahnsignalwesens für den Betrieb mit Hochgeschwindigkeiten unter Berücksichtigung der Bremswirkung — Martens — 1909.
Les répétiteurs lumineaux de brouillard de la ligne Bruxelles-Anvers — L. Weissenbruch, J. Verdeyen — 1909.
Le système anglais de signaux de chemins de fer — M. Ed. Sauvage — 1898.
Pennsylvania Terminal Signaling and Interlocking — (The Union Switch & Signal C. Bull. 59).

Regolamenti.

Regolamento dei segnali delle ferrovie italiane — 1923.
Regolamento delle ferrovie prussiane e dell'Assia — 1907.
Regolamento delle ferrovie bavaresi — 1907.
Regolamento delle ferrovie austriache — 1906.
Regolamento delle ferrovie svizzere — 1899.
Regolamento delle ferrovie danesi — 1903.
Regolamento delle ferrovie francesi (Ovest) — 1921.
Regolamento delle ferrovie francesi (Est) — 1921.
Regolamento delle ferrovie U. S. Ry. Pennsylvania Lines West of Pittsburg — 1910.
Regolamento delle ferrovie The Baltimore & Ohio Ry. Co. — 1907.
Regolamento delle ferrovie Canadian Pacific Ry. Co. — 1910.
Regolamento delle ferrovie New-York Central Ro. — 1918.
Regolamento delle ferrovie Chicago, Milwaukee & St. Paul Ry. Co. — 1915.
Regolamento delle ferrovie Santa Fe — 1909.
Regolamento delle ferrovie Illinois Central Ro. — 1919.

Le locomotive elettriche a grande velocità al Congresso Internazionale Ferroviario di Londra

Le due relazioni presentate su questo argomento si riferivano l'una alle locomotive delle reti europee (rapporto Weiss) l'altra alle locomotive delle reti americane (rapporto Wallis).

Le conclusioni a cui è giunto il Congresso sono, com' è naturale, generiche; tuttavia dalla discussione fatta dai Rappresentanti delle varie reti sono emerse alcune osservazioni e alcuni dati interessanti e tali da segnare un indirizzo abbastanza chiaro per il futuro.

L' ing. Weiss sottopose alla discussione dell'Assemblea i seguenti punti:

1° — Si ritiene raccomandabile per le locomotive a grande velocità la trasmissione tipo tram o il comando Gearless e per quale velocità massima?

L' ing. Weiss e Wallis nelle proprie relazioni avevano fissato come velocità limite inferiore per le locomotive a grande velocità quella di 75 km. all'ora all' incirca. Alcuni rappresentanti di Compagnie francesi accennarono alla opportunità di considerare come locomotive a grande velocitá quelle destinate a marciare a velocità superiore a 90 km. all'ora. L'Assemblea, di comune accordo, stabilisce di considerare come locomotive a grande velocità quelle destinate a viaggiare oltre i 75 km. all'ora e di definire come locomotive a grandissima velocità quelle destinate a viaggiare oltre i 100 km. all'ora.

L'ing. Bachelery parlò del buon comportamemto in servizio di locomotive aventi lo schema $B + B$ con i due carrelli insieme collegati in modo da impedire moti di oscillazione laterali. Tali locomotive con sospensione dei motori tipo tram, fino alla velocitá di 95 km. all'ora possono marciare in modo molto soddisfacente.

L' ing. Parodi della Società Paris-Orléans accennò alle esperienze fatte con locomotive tipo Gearless fino a velocità di 100 km. all'ora.

L' ing. Bianchi delle Ferrovie dello Stato parlò dei risultati ottenuti in recenti prove fatte su locomotori aventi lo schema $C + C$ e sospensione dei motori tipo tram. I due carrelli sono collegati da uno snodo sferico che impedisce moti relativi, sia in senso orizzontale che verticale. Le prove fatte a velocità superiore a 90 km. all' ora su binario in non perfette condizioni hanno dimostrato le ottime qualità di marcia di tali locomotive.

L' ing. Wallis, per quanto riguarda l' esperienza americana, conferma le osservazioni precedenti.

L' ingegnere Japiot della P. L. M. chiede se con la sospensione dei motori tipo tram gli ingranaggi conviene siano muniti di molle o siano rigidi. Nei casi sopra citati gli ingranaggi erano di tipo rigido.

L' ing. Leloucher, des Chemins de Fer du Midi, riferisce sul comportamento in servizio di locomotori aventi lo schema $B + B$ con sospensione dei motori tipo tram e con un collegamento diretto tra i due carrelli. Anche in questo caso si è constatato un ottimo comportamento della marcia fino alla velocità di 90 km. all'ora. Accenna tuttavia ad alcuni

inconvenienti che si sarebbero manifestati nella commutazione dei motori in seguito ad urti subiti dai motori e dai portaspazzole nel passaggio degli scambi.

In conclusione di quanto è riferito dai vari congressisti non è dato stabilire nettamente una preferenza del sistema di sospensione tipo tram o di quello Gearless fino a velocità 100 km. circa.

La conclusione approvata è la seguente: I due sistemi di trasmissione tipo tram e tipo Gearless possono essere utilizzati nelle locomotive a grande velocità e assicurare un buon andamento della marcia. È tuttavia riconosciuto utile, tenuto conto del peso non sospeso e della posizione relativamente bassa del centro di gravità, di mantenere il carico per asse entro limiti ragionevoli.

2° — In quali condizioni si possono ottenere buoni risultati dal comando ad albero cavo e quale è normalmente la durata delle molle?

L' ing. Wallis conferma, in base all'esperienza americana, che in questo sistema di trasmissione è necessario limitare per quanto è possibile la eccentricità dell'albero cavo e dell'asse motore. Tale eccentricità è causa di rotture delle molle interposte tra l'albero cavo e l'asse motore, specie se il peso per asse è rilevante. La conclusione adottata è la seguente: Il comando ad asse cavo può essere ed è utilizzato nelle locomotive a grande velocità. L'albero cavo e l'asse motore devono essere mantenuti concentrici per quanto è possibile. Questa condizione è tanto più difficile a realizzarsi quanto più il numero degli assi montati in uno stesso telaio rigido è più elevato.

3° — È raccomandabile di prevedere nelle locomotive a bielle una trasmissione elastica con o senza armottizzatore? È necessario prendere dispositivi speciali per regolare in servizio la lunghezza esatta delle bielle?

L' ing. Parodi riferisce che in seguito a suoi esperimenti ha trovato molto utile interporre delle molle tra gli indotti e le manovelle dei motori. Con tale mezzo vengono a eliminarsi le sollecitazioni anormali che nascono nei sistemi di trasmissione a bielle che sono iperstatici.

L' ing. Bianchi segnala che sulle 530 locomotive e in particolare sulle 130 a grande velocità in servizio sulle Ferrovie dello Stato Italiano sono impiegate bielle rigide per la trasmissione del moto tra motori e ruote. Nonòstante questa rigidità la trasmissione si compie regolarmente. D'altra parte nota come nelle locomotive trifasi, in cui gli avvolgimenti degli statori e dei rotori dei motori sono in parallelo e dove gli interferri dei motori sono dell'ordine di uno o due millimetri, non sarebbe facile realizzare con sicurezza spostamenti relativi tra l'asse e l' indotto.

Segnala inoltre come nei biellismi delle locomotive trifasi siano soppressi tutti i sistemi di regolazione degli interassi. Tali sistemi se regolati non a dovere dal personale potrebbero dare luogo ad inconvenienti, dato che è assolutamente necessario che la distanza tra i cuscinetti delle bielle corrisponda a quella degli assi.

L'ing. Wallis riferisce che negli Stati Uniti si ritiene necessario nei sistemi di trasmissione a bielle interporre molle tra l'indotto e l'albero a manovelle.

In conclusione tale opportunità è riconosciuta da tutti i congressisti.

Per quanto riguarda la regolazione delle bielle si riconosce che questa debba in ogni modo essere accuratamente seguita.

4° — Nelle locomotive a ingranaggi quale è il sistema che si è meglio comportato e quale è il sistema di lubrificazione?

L'ing. Weiss comunica che in Svizzera la lubrificazione degli ingranaggi è fatta con olio contenuto nei carter. La tenuta dei carter è quindi essenziale.

L'ing. Bachellery per quanto riguarda il sistema degli ingranaggi segnala il buon risultato conseguito dal sistema di fissare la corona sul mozzo della ruota anzichè sull'asse

propriamente detto. In tale modo possono impiegarsi due ingranaggi per asse. Per assicurarsi che entrambe le coppie lavorino si permette un certo spostamento angolare ad una delle due ruote dentate durante il montaggio. Assicuratisi che entrambe le coppie di ingranaggi sono a contatto viene bloccata la ruota dentata rispetto al mozzo della ruota motrice.

Per quanto si riferisce alla lubrificazione fa presente che il grasso consistente elimina i danni provenienti dalla non perfetta ermeticità dei carter.

Wallis rammenta che anche negli Stati Uniti si usa montare le ruote dentate sui mozzi delle ruote motrici anzichè sull'asse.

L'ing. Leboucher segnala che sulle locomotive a motori verticali della « Compagnie du Midi » e munite di ingranaggi conici la lubrificazione è fatta a mezzo di apposite pompe con ottimo risultato. Dati i buoni risultati ottenuti sia con la lubrificazione ad olio, sia con quella a grasso, il Congresso riconosce che attualmente i differenti sistemi di ingranaggi con lubrificazione a olio o a grasso, impiegati sulle locomotive a grande velocità, danno in generale risultati soddisfacenti.

5° — L'esperienza acquistata permette di scegliere per le locomotive a grande velocità il comando con bielle o il comando diretto? Queste locomotive possono essere munite di semplici assi portanti (bissel Adams) e quali sono in questo caso le condizioni necessarie da osservare (peso per asse, sforzo di richiamo, ecc.)?

L'ing. Weiss chiarisce che per comando diretto si intende quello Gearless o ad ingranaggi.

L'ing. Bianchi rammenta che la maggior parte delle 130 locomotive a grande velocità con trasmissione a bielle le quali marciano sino alla velocità di 100 Km. all'ora, sono munite di asse portante con carrello Kraus-Zara, il quale in servizio si comporta bene. Solo 24 locomotive hanno un carrello a due assi a ciascuna estremità. Soggiunge però che anche con le locomotive a schema $C + C$ con motori a sospensione tramviaria e non munite di assi di guida a cui ha accennato precedentemente, si sono riscontrate ottime qualità di marcia fino alla velocità di 90 Km. all'ora. Ciò dimostra che gli assi di guida non sarebbero sempre indispensabili. Deve però far notare che il peso per asse della locomotiva $C + C$ non supera le 10 tonnellate.

L'ing. Weiss rammenta che le Ferrovie Federali hanno in servizio, tra gli altri, locomotori aventi a una estremità un carrello portante e all'altra un asse portante. Il comportamento in marcia è ottimo sia che si marci con il carrello in avanti sia che si marci con l'asse portante. Si può quindi dedurre che agli effetti della regolarità di marcia un bissel sia equivalente a un carrello a due sale.

L'ing. Bachellery rammenta ancora i buoni risultati avuti dalle locomotive $B + B$ i cui carrelli sono tra loro collegati in modo da impedire i movimenti laterali.

Un'altra questione è di sapere se è necessario esistano molle o rulli di richiamo tra i carrelli e il telaio propriamente detto.

A tale riguardo Wallis rammenta che in America tale richiamo è ottenuto a mezzo di rulli scorrevoli su piani inclinati e con molle. Analoghe osservazioni fa Bachellery, il quale rammenta il sistema impiegato sui locomotori del « Midi », consistente nel fare appoggiare il telaio della cabina lateralmente sui carrelli a mezzo di molle a spirale o a balestra.

I convenuti riconoscono che per velocità fino a 90 Km. e 100 Km. all'ora non è trovata indispensabile l'adozione di un asse direttore. Oltre questa velocità è invece consigliabile l'uso di assi direttori.

Viene quindi approvata la seguente conclusione:

« L'esperienza raccolta fino ad ora non permette di raccomandare in modo definitivo

il sistema di comando con bielle o quello diretto. Ciascuno dei due sistemi è attualmente in uso. Per quanto si riferisce all'opportunità di munire le locomotive di assi portanti o carrelli questa appare indispensabile solo per le locomotive a grandissima velocità »

6° — Si è constatato che la presenza dell'olio necessario negli interruttori a corrente alternata o nei trasformatori presenta un danno qualsiasi in servizio?

Se così è si è cercato di rimediarvi?

L'ing. Bianchi, per quanto riguarda i locomotori trisfasi, fa presente che negli interruttori automatici l'olio ha dato qualche inconveniente dovuto principalmente alle ridotte dimensioni di tali interruttori. Nei locomotori trifasi a 16 periodi non vi sono trasformatori che per i servizi ausiliari. L'olio di tali apparecchi non ha dato luogo ad inconvenienti.

L'ing. Steiner segnala che anche in Svizzera si sono verificati inconvenienti negli interrutori in olio. Attualmente si sta studiando di impiegare interruttori in aria.

L'ing. Wallis rammenta che in America stanno facendo studi analoghi senza però essere giunti ad una conclusione.

L'ing. Weiss rammenta ancora che nelle Ferrovie Federali Svizzere la presenza dell'olio negli interruttori ha dato luogo a molti inconvenienti. Per quanto riguarda l'olio dei trasformatori deve rammentare un solo grave incidente con conseguenze mortali. Le circostanze in cui tale incidente si è verificato furono affatto fortuite e difficilmente in pratica potranno riprodursi. In ogni modo la locomotiva su cui l'inconveniente ebbe a manifestarsi non era a grande velocità.

Per quanto riguarda i trasformatori l'Ing. Wallis afferma che negli Stati Uniti si impiegano trasformatori in olio senza esitazione e senza inconvenienti.

L'ing. Weiss rammenta che in Germania si preconizza attualmente l'impiego di trasformatori in aria come del resto era già in uso nelle prime locomotive della Svizzera.

In conclusione della discussione viene riconosciuto che l'impiego degli interruttori e dei trasformatori in olio sembra essersi generalizzata per le locomotive a grande velocità a corrente alternata; tale impiego non sembra fino ad oggi abbia dato luogo a difficoltà troppo grandi.

7° — Quale è il genere di comando a distanza che fino ad oggi ha dato i risultati migliori (elettrico, elettropneumatico, meccanico, ecc.)?

A richiesta del Presidente l'ing. Bianchi rammenta che sulle locomotive delle Ferrovie dello Stato Italiano sono impiegati vari sistemi di comando: meccanico, pneumatico ed elettropneumatico.

Quest'ultimo è quello più generalmente impiegato e senza alcun dubbio è quello che ha dato migliori risultati specialmente per la facilità con cui può realizzarsi il blocco tra i vari apparecchi.

L'ing. Wallis afferma che in America si è arrivati alle stesse conclusioni.

L'ing. Leboucher riporta che in Francia è stato sperimentato il comando meccanico elettrico ed elettropneumatico e che quest'ultimo ha dato i migliori risultati.

Ad analoga conclusione pervengono l'ing. Steiner per le Ferrovie Federali e l'ing. Parodi per la Paris-Orléans.

La conclusione approvata è che dei differenti sistemi di comando impiegati sulle locomotive elettriche quello elettropneumatico sembra dare i migliori risultati.

8° — A che si riduce la manutenzione di un motore a corrente continua e a corrente alternata? Quali sono i percorsi possibili di più di un giorno senza revisione?

L'ing. Bianchi per quanto si riferisce ai motori trifasi rammenta che sopratutto in questi occorre curare i cuscinetti dato che l'interferro è compreso tra uno e due millimetri soltanto. Per quanto si riferisce agli avvolgimenti se questi sono fatti con cura essi possono

durare in servizio vari anni senza alcuna riparazione. L'esperienza delle Ferrovie italiane sotto questo riguardo data da oltre 20 anni. Esistono in servizio motori di trazione bene costruiti che da oltre 15 anni non hanno avuto bisogno di alcune riparazioni agli avvolgimenti. Se invece, come purtroppo è successo per alcuni motori identici ai più vecchi ma di costruzione più recente, la cura con cui i motori vengono costruiti è minore, la durata degli avvolgimenti è molto minore e le spese di manutenzione naturalmente maggiori.

Analoga osservazione deve fare per i motori a corrente continua delle linee Varesine i quali, pur essendo in servizio da 25 anni e pur essendo di tipo antiquato e senza ventilazione, continuano a funzionare regolarmente e richiedono assai piccola cura di manutenzione e riparazione.

L'ing. Wallis fa un paragone tra i motori di trazione monofasi e quelli a corrente continua, entrambi impiegati in America, sotto il punto di vista della manutenzione che risulta assai simile nei due tipi di motori.

L'ing. Steiner parla dei motori monofasi delle Ferrovie Federali i quali sono notevolmente migliorati in questi ultimi anni specialmente per quanto riguarda la commutazione. Egli ritiene che la manutenzione dei motori monofasi non sia più importante di quella degli altri tipi di motori.

L'ing. Parodi, riferendosi a quanto ha accennato l'ing. Bianchi, segnala che anche l'esperienza fatta sulla rete della Paris-Orléans stà a indicare come la durata in servizio dei motori di trazione di costruzione più antica sia maggiore di quelli di costruzione più recente. Accenna che i più vecchi motori delle locomotive adibite al servizio di *banlieue* di Parigi non hanno avuto bisogno di riparazione agli avvolgimenti per molti anni e che solo in seguito a cause esteriori bene accertate, quale la immersione in acqua in seguito a una inondazione, tali motori hanno subìto danni agli avvolgimenti e quindi avuto bisogno di riparazione. Non così è stato per motori di costruzione più recente che hanno avuto in servizio una durata minore. Ciò è dovuto al fatto che attualmente i motori di trazione sono spinti a sollecitazioni termiche troppo elevate senza contare la minore cura posta oggi nella costruzione di tali motori.

La constatazione dell'ing. Parodi trova consenziente tutta l'assemblea.

In conclusione alla discussione fatta viene riconosciuto che l'introduzione relativamente recente della trazione elettrica con locomotive a grande velocità non permette di giudicare attualmente le spese di manutenzione dei differenti tipi di motori. Sembra tuttavia che queste non presentino tra loro grandi differenze.

9° — Quale è attualmente il percorso medio delle locomotive elettriche a grande velocità in relazione ai percorsi delle locomotive a vapore della stessa categoria?

Si prevede la condotta delle prime a mezzo di un solo uomo ed eventualmente a quali condizioni?

L'ing. Bianchi rammenta che all'inizio del servizio elettrico sulla linea Genova-Torino, avente la lunghezza di 170 km., non essendo ancora state consegnate tutte le locomotive ad essa destinate, si sono effettuate dalle prime locomotive a quattro assi accoppiati messe in servizio su tale linea, dei percorsi che raggiunsero i 120,000 km. per locomotiva in un periodo di oltre un anno e prima di effettuare la media riparazione delle locomotive stesse.

In confronto il percorso medio annuo di una locomotiva a vapore a quattro assi accoppiate a grande velocità è di circa km. 65,000.

L'ing. Bachelery afferma che anche in Francia si è constatato che in certe circostanze il percorso di una locomotiva elettrica può essere doppio di quello di una locomotiva a vapore. Sui percorsi effettuabili influiscono varie circostanze accessorie quali principalmente l'orario dei treni e il modo di effettuare il servizio da parte del personale e cioè se con titolare per ogni locomotiva o in banalità.

L'ing. Weiss dice che in Svizzera i percorsi annuali effettuati dalle locomotive elettriche non sono di molto superiori a quelli effettuati dalle locomotive a vapore, e cioè di circa km. 65,000; ciò dipende evidentemente da circostanze locali indipendenti dalle esigenze delle locomotive a vapore ed elettriche.

L'ing. Wallis riferisce che in America si è pure constatato che i percorsi effettuati dalle locomotive elettriche superano quelli delle locomotive a vapore; si tratta di cifre intorno a 90,000 km. per le locomotive a vapore e di 100,000 per quelle elettriche.

L'ing. Fowler desidera gli venga chiarito cosa si intende per percorso tra due riparazioni e in particolare l'entità di tali riparazioni inquantochè gli sembrano basse le cifre citate da vari oratori di circa 60,000 km. per le locomotive a vapore, tra due riparazioni.

L'ing. Bianchi chiarisce che per riparazione media intende per le locomotive elettriche la ritornitura dei cerchioni, il riordino dei biellismi dei cuscinetti delle boccole, la revisione della apparecchiatura elettrica, escluse le riparazioni radicali dovute a cause accidentali. Analogamente per le locomotive a vapore le stesse riparazioni, escluse le riparazioni radicali alla caldaia come il cambio del forno.

L'ing. Fowler trova molta diversità nelle cifre citate dai vari oratori. Mentre per l'Italia e la Francia si sono indicate cifre doppie per le locomotive elettriche rispetto a quelle a vapore, per la Svizzera, ad esempio, tali cifre sono dello stesso ordine di grandezza.

L'ing. Bianchi fa notare come la possibilità di effettuare un maggior percorso per le locomotive elettriche in specie, dipenda, come è stato già detto, da molte circostanze nelle quali la costituzione della locomotiva non entra; in primo luogo dall'orario dei vari treni, dalla lunghezza della linea, dal numero dei treni, dal turno di lavoro del personale, dall'essere la locomotiva assegnata ad un personale unico o data in banalità. Le cifre da lui indicate si riferiscono ad un periodo di esercizio fatto in circostanze eccezionali.

Tali cifre dimostrano in ogni modo la possibilità per le locomotive elettriche di effettuare, se circostanze indipendenti non lo impediscono, tali percorsi.

Attualmente in servizio normale la percorrenza dei locomotori a grande velocità sulla linea Genova-Torino supera i 90,000 km. tra due medie riparazioni. Tale percorso viene effettuato in un anno di servizio all'incirca. La durata della media riparazione può variare da 30 a 60 giorni a seconda dei mezzi e della mano d'opera disponibile.

L'ing. Parodi afferma che, pur non avendo attualmente in servizio che le linee di *banlieue* si raggiungono in Francia i 60,000 km. e che tali percorrenze senza dubbio saranno molto maggiori quando si avranno linee più lunghe in esercizio.

L'ing. Wallis ricorda nuovamente le circostanze che influiscono sui percorsi effettuati dalle locomotive elettriche e analoghe osservazioni fa l'ing. Weiss.

Per quanto si riferisce alla possibilità di affidare la condotta delle locomotive ad un solo agente, l'ing. Bianchi ricorda come in Italia sia stato impiegato il così detto dispositivo del « dead man » perfezionandolo nel senso di permettere al guidatore di allontanarsi dal banco di manovra asportando la manopola della manovella. Si è anche studiato un ulteriore perfezionamento per permettere al guidatore di allontanarsi per un certo tempo, ad esempio un minuto o mezzo minuto, dal banco di manovra prima che si determini l'apertura dell'interruttore del locomotore. In ogni modo l'adozione del principio della guida delle locomotive da parte di un solo uomo dipende più che altro da questioni di sicurezza di circolazione.

L'ing. Barnet-Lyon fa presenti le circostanze che possono sopravvenire nei riguardi dell'esercizio ferroviario dall'affidare la guida della locomotiva ad un solo uomo. Cita in proposito che i regolamenti governativi non ammettono, in generale, tale possibilità.

L'ing. Parodi rammenta che anche sulle linee della Paris-Orléans la condotta delle automotrici è affidata ad un solo uomo, mentre per le locomotive si hanno, in generale, due uomini.

L'ing. Weiss, infine, fa presente che in Svizzera è allo studio la possibilità di affidare la condotta dei locomotori ad un solo agente, limitatamente però ai treni che hanno fermata in tutte le stazioni.

In conclusione si ritiene opportuno sopprimere ogni decisione riguardo alla condotta delle locomotive con un solo uomo essendo tale questione per ora solo allo studio.

Per quanto si riferisce alla prima parte della discussione su questo argomento, la conclusione è la seguente:

« I sistemi differenti di esercizio delle grandi reti con la trazione a vapore ed elettrica con locomotive a grande velocità non permette ora di *istituire* attualmente un paragone definitivo fra i percorsi chilometrici effettuati.

Risulta tuttavia, dalla breve esperienza fatta e dai calcoli, che la trazione elettrica dovrà presentare sotto questo riguardo dei vantaggi sulla trazione a vapore ».

Una esposizione internazionale dei trasporti.

Nel 1927 si terrà a Colonia una esposizione internazionale dei trasporti la quale comprenderà quattro sezioni: trasporti terrestri (ferrovie, tramvai, ecc.); trasporti per acqua (marittimi, fluviali); trasporti aerei, servizi postali, telegrafici, telefonici, ecc.

Un nuovo ponte gigantesco in Danimarca sopra il piccolo Belt.

L'amministrazione delle ferrovie danesi ha l'intenzione di far costruire un ponte gigantesco sopra il piccolo Belt. Per tale grandioso progetto tecnico si vuole chiamare a concorrere, oltre le fabbriche danesi, anche tutta l'industria internazionale, perchè si mette giustamente in dubbio che l'industria danese possa bastare a questo compito gigantesco. La pubblicazione dei documenti di appalto non è ancora stata fatta, ma il progetto va avanti e si spera di poter iniziare la procedura per l'aggiudicazione ancora prima della fine di questo anno.

Facilitazioni per l'entrata degli stranieri nell'Ungheria.

Il Ministero dell'Interno Ungherese emetterà, secondo le notizie pervenuteci da Budapest, un nuovo decreto intorno al soggiorno degli stranieri nell'Ungheria, che dovrà apportare molte facilitazioni per gli stranieri, ma vorrà impedire, nel medesimo tempo, la immigrazione non controllata. Gli stranieri, che si trovano nel paese soltanto di passaggio, non hanno bisogno di un permesso speciale e nemmeno sono obbligati a presentarsi personalmente alla polizia. La residenza permanente nell'Ungheria invece dipende da un permesso speciale.

Facilitazioni per i viaggiatori in Germania.

I consolati tedeschi all'estero sono stati istruiti già da parecchio tempo, in vista della importanza del movimento dei forestieri per la Germania, di usare molta correntezza nel vistare i passaporti e di chiedere solamente in caso speciale una prova per la necessità del viaggio, o il riempimento di questionari appositi. Inoltre esistono molte facilitazioni per agevolare le relazioni economiche e culturali della Germania con l'estero. Ai visitatori delle Fiere tedesche si concedono visti speciali da Fiera, che valgano per tre settimane. contro un diritto di marchi 2,50. La visita in occasione di congressi e di esposizioni internazionali, ecc., verrà facilitata per mezzo di visti comulativi (1/10 del diritto solito), o con visti singoli a prezzo ridotto. Agli studenti stranieri, i quali possono documentare di essere iscritti presso una università tedesca, si fa il visto a metà del prezzo.

Calcolo delle condotte-forzate

dell'Ing. C. CRUGNOLA

(*Continuazione e fine*) (1)

PARTE III. — Sollecitazione alla flesso-pressione.

18* Diverse grandezze che dipendono dalle condizioni geometriche dell'asse della condotta entrano in gioco nella flesso-pressione, e sono:

a) il momento flettente dovuto al peso dell'acqua e del tubo, che è negativo, e massimo nella sezione d'appoggio, perchè trattasi di trave continua; e poichè il numero degli appoggi si può ritenere illimitato, il suo valore massimo è quello stesso che si ha in una trave incastrata, e cioè: $-\frac{pl^2}{12}$

b) la componente secondo l'asse del tubo del peso di tutte la lunghezza di tubo vuoto che trovasi a monte del tubo considerato (o meglio della sezione anulare infima del tubo) e che va fino al giunto di dilatazione, il quale peso va aumentato dallo

c) sforzo d'attrito che la tubazione a monte incontra nel dilatarsi, allorchè è piena d'acqua.

La sollecitazione di cui al paragrafo *a*) e:

$$\frac{(2\,\pi\, r\, e \times 0.0078 + 0.001 \times \pi\, r^2)\, l^2 \cos\alpha}{12} = \frac{r^2\, l^2}{12}\left(\frac{0.05}{h} + 0.003\right)\cos\varphi;\ \text{posto } e = \frac{r}{h}$$

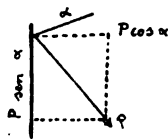
La sollecitazione di cui al paragrafo *b*) è:

$$2\,\pi r \times e\, L \text{ sen } \alpha \times 0.0078 = 0.05\, r\, e\, L \text{ sen } \alpha$$

dove L è la lunghezza di tubo che parte dal tubo considerato e va fino al giunto di dilatazione.

La sollecitazione di cui al paragrafo *c*) è:

$$(0.05\, r\, e\, L \cos\varphi + \pi\, r^2 \times L \times 0.001 \text{ sen } \alpha)\, 0.3 = L\, r^2 \cos\alpha\, (0.05\, \frac{1}{h} + 0.001) \times 0.3$$

Lo schizzo qui sotto illustra le forze che entrano nel calcolo della forza di cui al paragrafo *c*)

19* Applicazione numerica del calcolo di cui alla parte III, al tubo 545 ÷ 548.

Sollecitazione *a*):

$$m = \frac{\overline{45}^2 \times \overline{558}^2}{12} \times \left(\frac{0.05}{17.3} + 0.003\right) \cos\varphi = 315000 \text{ kg. cm.}$$

(1) Vedi Parte I e II in *Rivista tecnica*, n. 6, 15 giugno 1925, pag. 246.

Sollecitazione *b*):

$$\frac{120^m \times 2025}{17{,}3} \times 0{,}05 \times 0{,}37 = \text{kg. } 264$$

Sollecitazione *c*):

$$120 \times 2025 \times 0{,}93 \left(\frac{0{,}05}{17{,}3} + 0{,}001\right) 0{,}3 = 227850 \times 0.00114 = 227 \text{ kg.}$$

La sollecitazione specifica alla compressione sarà:

$$\frac{264 + 227}{733 \text{ cmq.}} = \frac{491 \text{ kg.}}{733 \text{ cmq.}} = 0{,}67 \text{ kg./cmq.}$$

La sollecitazione specifica dovuta alla flessione è:

$$\frac{M\,y^1}{J} = \frac{815000 \times 46}{0{,}05\,(95^4 - 90^4)} = \infty\ 24{,}00 \text{ kg. cmq.} = 0{,}24 \text{ kg. mm.}/^2\text{mm.}$$

La flesso-pressione, sollecita però nella sezione infima alla compressione il materiale a circa kg. 0.0067 = 0.24 + 0.24 kg./mmq.

20* Composizione delle due sollecitazioni, tangenziale e longitudinale ed in generale sollecitazioni composte alla flesso-torsione, o flessione-taglio.

Mentre un solido si allunga nella direzione della forza N o si accorcia per unità di lunghezza della quantità ε, in ogni direzione normale si contrae o si dilata per unità di lunghezza delle quantità $\mu\ \frac{\varepsilon}{m}$ di guisa che supposto N uno sforzo di compressione il volume dell'elemento ΔX di solido diviene:

$$(1 - r)\,(1 + \mu)^2 \times F \times \Delta\,x \qquad (F = \text{sezione trasversale})$$

ovvero trascurando i termini su ε e μ superiori al 1° grado, perchè ε e μ sono piccolissimi, il nuovo volume si può esprimere colla

$$(1 + 2\,\mu - \varepsilon)\ F \times \Delta\,x$$

Siccome d'altra parte il volume dell'elemento di solido non può essere diminuito, dovrà essere

$$\mu < \frac{1}{2}\,\varepsilon, \text{ e quindi } 0 < m < \frac{1}{2}$$

Le considerazioni teoriche diedero $m = 4$, le esperienze $m = \frac{10}{3}$

21* Abbiamo visto che la sollecitazione traversale dovuta al battente y e al peso del tubo è 115 kg./cmq. quella dovuta a $p\ \sigma = \frac{pr}{e} = 480$; quindi la sollecitazione trasversale e ∞ 600 kg./cmq.

La sollecitazione trasversale si compone con quella longitudinale con le formole

$$K = \frac{m-1}{2\,m}\,\sigma + \frac{m+1}{2\,m}\sqrt{\sigma^2 + (2\,\tau)^2} \times \alpha = 0.35\,\sigma + 65\sqrt{\sigma^2 + \alpha\,(2\,\tau)^2}$$

Nel nostro caso α (che si ottiene ponendo $K = 600$ e $\sigma = 0$, e ricavandolo dall'equazione che così risulta) è 0.90 e quindi si ha:

$$K = 0.35 \times 24 + 0.65\sqrt{24^2 + 0.90 \times (1200)^2} = \infty\ 600 \text{ kg./cmq.}$$

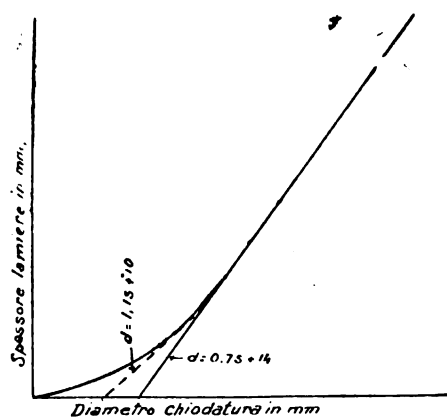
e cioè l'effetto della flesso-pressione è trascurabile.

Parte IV. — **Calcoli di dettaglio e considerazioni sulla compilazione del progetto.**

23* Chiodature. — Per la chiodatura vedi tabella a pagina seguente. Il passo che viene determinato è unico, tanto per la chiodatura periferica che per quella longitudinale; per es. nel caso di chiodatura longitudinale tripla le tre file di chiodi vanno a finire su tre chiodi

della chiodatura periferica. La distanza tra il centro dell'ultimo chiodo o fila di chiodi e la mezzaria del labbro della lamiera (smezzata con taglio obliquo) è 1.5 d. Per sovrapporre i vari elementi d'ogni tubo chiodato, il labbro inferiore dell'anello esterno incomincia a contatto col labbro superiore dell'anello interno, e questi due labbri che sono a contatto, devono segnare nella condotta montata la generatrice ottenuta dall'intersezione d'un piano diametrale orizzontale alla condotta stessa.

24* Per diametri $\geq$ 200 metri, tali giunti longitudinali sono sfalzati, e cioè distribuiti regolarmente su diverse generatrici, e cioè per es. se in un anello il giunto è spostato di 30° rispetto alla generatrice in chiave, nell'anello successivo il giunto è pure spostato di 30°, ma dal lato opposto.

25* Oltre i 30 kg./$_{cmq.}$ si usano i tubi saldati, le perdite di carico diminuiscono sensibilmente e si può diminuire il diametro; tale variazione è naturalmente funzione del diametro del tubo; e la studieremo in seguito. La giunzione nei tubi saldati si fa a bicchiere, e permette una grande facilità di manovra nella registrazione planimetrica del tubo durante il montaggio.

Il passo chiodatura è fatto secondo la legge seguente:

$$t = 1{,}8\ d + 16\ ^m/_m$$

$$\text{oppure } t = 2{,}5\ d$$

La relazione che lega il diametro del chiodo allo spessore della lamiera è la curva disegnata, la quale, se si vuole esprimerla praticamente in formole, si può approssimativamente costituire colle tre rette

$d = 0{,}7\ s + 14$ per $d > 25\ ^m/_m$
$d = 1{,}1\ s + 10$ » $d = 6 \div 25\ ^m/_m$
$d = 1{,}3\ s$ » $d < 6\ ^m/_m$

Chiodi inferiori a 6 $^m/_m$ non si usano.

26* Allorchè i due pezzi chiodati fanno tra di loro un piccolo angolo, anche la chiodatura periferica viene fatta con tre ordini di chiodi per pezzo; i due pezzi vengono riuniti da coprigiunti. Per piccoli spessori però l'angolo, qualunque sia, viene ottenuto con chiodatura semplice. Per facilitare però tale chiodatura, l'angolo al vertice viene sostituito da una spezzata di 3 o 4 lati, (compresi i lati delle livellette adiacenti). Per spessori molto forti $>$ 35 $^m/_m$ il giunto a coprigiunto si adopera anche in rettifilo.

Allorchè si prevedono dei tondi intermedi per la prova di tratti parziali di condotte si fu uso di giunzioni a flangia fissa.

Allorchè la tubazione deve fare forti curve con lati brevi nei rettifili, e quindi con tracciati difficili, come avviene appunto nei collettori e nell'ingresso delle centrali, si usano per la giunzione tra i pezzi curvi, fatti di getto, e i pezzi in rettifilo, dei giunti a flangia mobili che permettono di correggere discretamente gli errori angolari del tracciato. Certo bisogna metterne il minimo possibile, studiando il progetto, per il complesso delle spinte dovute alle deviazioni.

La chiodatura è semplice per spessori $\leq$ 5 $^m/_m$ e diametro $\geq$ 1,00
» doppia » » 6 $\div$ 25 $^m/_m$ » 90 $\div$ 2,50
» tripla » » $>$ 25 $^m/_m$ » 90 cm.

Il tipo della chiodatura longitudinale è solo funzione dello spessore, e cioè dello sforzo periferico; quella trasversale la si tiene identica alla prima. Il calcolo della chiodatura rientra nelle norme comuni del calcolo della chiodatura dei recipienti sotto pressione.

27* — Per le flangie e giunte di dilatazione le dimensioni costruttive sono costanti e cioè indipendenti dalla pressione idrostatica; solo la distanza dei fori varia da 120 a 180 mm. e questa entro i limiti massimo e minimo e con una pressione (0 ÷ 60) Kg. cmq. e con variazione pressochè lineare. Si collocano immediatamente a valle del vertice.

Inoltre per il montaggio e il disegno del giunto nella condotta, aggiungo le seguenti norme:

Per le tubazioni saldate con giunto a bicchiere:

1) a valle del vertice vi è un pezzo di lunghezza normale, che nell'estremo superiore porta saldati alcuni anelli di ancoraggio compresi nel blocco del vertice.

2) A questo pezzo segue un altro elemento di lunghezza pressochè normale che fa da maschio, dello stesso diametro del primo e di tutti gli altri adiacenti, e alfine segue il

3) pezzo femmina, di lunghezza fissa da 1,50 a 2,50 e chiodato per sovrapposizione al pezzo che segue, il quale è di lunghezza e diametro normali. Ognuno di questi tre pezzi è appoggiato su pilastrino, nel centro del tubo stesso.

Per tubazioni chiodate:

1) Il primo anello interno che rimane completamente libero dopo il vertice (senza però che in conseguenza di ciò derivano pezzi troppo lunghi) fa da maschio, senza bisogno di appoggio.

2) Segue il pezzo femmina di dimensioni calcolate, chiodato sull'anello esterno, che segue a valle, di modo che la differenza tra il diametro esterno del maschio e quello interno della femmina è uguale allo spessore del tubo; ma questo però ove porta la flangia è ribassato in modo da strisciare col maschio. Solo il pezzo femmina appoggia sul pilastrino.

Queste norme non sono assolute; nel disegnare la condotta si presentano altri problemi che bisogna risolvere volta per volta.

28* Le saracinesche vengono calcolate colle norme solite delle costruzioni meccaniche.

29* Norme generali per la compilazione del tracciato. Se la condotta è poco inclinata si possono fare lati lunghi, tenendo presente che oltre i 200 metri sono indispensabili selle di guida, poichè in tal caso il più piccolo errore planimetrico di tracciamento, provocherebbe durante la dilatazione lo sfiancamento del tubo. Si economizza in tal modo (fino a un certo punto) nella costruzione dei blocchi di ancoraggio. Ma se la condotta è molto inclinata occorre non aggravare la compressione assiale, e quindi occorre fare lati corti.

La distanza tra i pilastrini può aumentare se l'asse del tubo è molto inclinato, e se la sollecitazione tangenziale della tubazione non richiede uno spessore rilevante, poichè in tal caso dovendolo ancora aumentare per la sollecitazione longitudinale si arriverebbe a spessori rilevanti e di difficile chiodatura o saldatura; si può aumentare la distanza tra i pilastrini se il diametro dei tubi è molto grande, avendo allora un $\frac{I}{z}$ pure rilevante.

Altre condizioni entrano in gioco poi a stabilire l'inclinazione o la larghezza dei lati (allorchè vi è la possibilita di scelta) mentre si studiano i blocchi d'amarraggio.

Parte V. — **Montaggio condotte.**

30* Si eseguiscono ordinatamente le seguenti operazioni:

a) Preparare i tubi lungo la sede, se questa però si presta a riceverli senza che la loro presenza ostacoli l'operazione di montaggio. Nel preparare la sede, occorre tenere presente lo spazio che occorre all'ingiro al tubo per la chiodatura e cianfrinatura spazio

che è almeno di cm. 40 per la cianfrinatura e di circa cm. 100 per la chiodatura, qualora il diametro dei chiodi sia tale da richiedere la mazza anzichè col martello. Se qualche ostacolo in murature non concede tale distanza, si chiodono parecchi tubi a terra, si ultima anche la cianfrinatura, e poi guidando la colonna con paranchi da 10 tonnellate almeno, la si alza con binde da 10 tonnellate circa. Bisogna tuttavia preparare delle nicchie per la chiodatura e cianfrinatura delle colonne tra di loro.

b) Preparati i tubi lungo la sede, occorre preparare la registrazione di ogni vertice, prima di cominciare il montaggio del lato a monte, e si stabilisce una squadra di montaggio per ogni vertice, attaccando contemporaneamente in ciascuno, o in parecchi di essi. Ogni vertice è foggiato in uno o più pezzi, muniti di anelli saldati per l'applicazione degli staffoni. L'orientamento del pezzo o dei pezzi, specie se il vertice fa un angolo planimetrico e altimetrico contemporaneamente, è dato per i tubi chiodati dalla chiodatura longitudinale che deve essere nel piano diametrale orizzontale, mentre per i tubi saldati è dato da segni speciali posti sul tubo, e che di solito indicano la generatrice più alta. Di solito la parte che va murata è verniciata in bianco. La cianfrinatura dei chiodi e lamiere della parte che va murata deve essere già eseguita in officina.

Ogni pezzo una volta afferrato a monte col paranco, o con arganello a mano, viene alzato con binde e colato definitivamente su calaggio (incastellature di legno) posti sull'asse, ma di fianco (o a monte o a valle) alla posizione del pilastrino; il calaggio poi deve rimanere in opera finchè il pilastrino non abbia fatto presa, e quindi non vi sia più il pericolo del cedimento.

c) Procedendo nel montaggio si chiodono i tubi tra di loro, ciò è facile con giunti a bicchiere ; ma è difficile nei tubi ad anelli, a causa dello sforzo che richiedono i tubi per essere infilati. In questo caso si mette il tubo che si deve montare planimetricamente in linea con quelli montati, si fanno coincidere i due fori in basso (uno del tubo montato con uno di quello da montare) con una spina, quindi si alza gradatamente il tubo. Per fare l'operazione descritta, occorre che ci sia sotto il tubo da montare verso il suo estremo a monte uno spazio vuoto, uguale a :

$$e = l \times \frac{t}{z}$$

ove t è la distanza del centro del chiodo dal labbro della lamiera, per es. per

$$l = 600, \qquad r = 45, \qquad t = 3 \quad \text{è} \quad e = 600 \times \frac{3}{45} = 40 \text{ cm.}$$

Tale distanza quindi deve essere il vano prescritto al di sotto del tubo, ovvero la distanza del medesimo dal piano della sede. Si capisce che questa distanza è unica per tutta la tubazione, scegliendola in base al valore massimo di e.

Aggiungo che per comodità di chiodatura, i chiodi del terzo inferiore del giunto si chiodano dall'interno del tubo, e i fori corrispondenti, hanno all'interno del tubo, la forma svasata, affinchè i fori non sporgano e affinchè ne sia facile la formazione coi martelli, infilandoli dal disotto.

d) Se l'angolo che forma i lati di una condotta è leggero, per es. $< 3^{\circ}$ — allora non si costruisce un vertice, ma semplicemente una sella di guida cha viene costruita nel seguente modo :

Se la condotta è chiodata, al pezzo che porta la sella, viene chiodato un altro pezzo inferiormente in una superfice piana che fa da pattino, sopra un'altra superficie metallica pure piana, fissata nel calcestruzzo, la quale ha pure due rialzi laterali per mantenere la direzione durante la dilatazione. Se la condotta è saldata la sella di guida è formata da un quadrato o rettangolo, composto di 4 ferri a [dei quali i due verticali sono lunghi per poter essere fissati nel calcestruzzo del blocco, quello inferiore è fisso ai primi due, e l'ul-

timo, quello superiore, è mobile e da fissarsi con bulloni, onde poter infilare dal di sotto la sella sulla tubazione in opera. Queste selle devono collocarsi in un pezzo a valle del cambiamento di livelletta, ma nello stesso tempo però più a monte che sia possibile, affinchè l'eventuale errore planimetrico, che purtroppo è inevitabile, non provochi sulla sella una sollecitazione laterale notevole. Non occorre dire che il calcestruzzo attorno alla sella di guida composta di ferri a [deve essere fatto in modo da non fissare il tubo.

PARTE VI. — **Blocchi di amarraggio e blocchetti di sostegno.**

31* Blocchetti di sostegno. — Lo sviluppo della sella è uguale al diametro interno della tubazione:

Il calcestruzzo del blocco che sostiene la sella, lo si tiene di larghezza $B = d + 20$ cm. ove d è il diametro interno del tubo; la lunghezza della sella e quindi del blocco è:

per	$d = 400 \div 600$ cm.	$L =$	500
»	» $= 650 \div 900$ »	» $=$	700
»	» $= 1000 \div 1500$ »	» $=$	800
»	» $= 1550 \div 2450$ »	» $=$	900
»	» $= 2500 \div$	» $=$	1000

Le selle per $L \geq 90$ cm. hanno due zanche.

32* Calcolo blocchi di ancoraggio:

Le forze che agiscono sul blocco si suppongono applicate nel vertice geometrico, e sono:

I — La pressione P_1 dell'acqua diretta secondo il lato superiore dall'alto verso il basso.

II — » P_2 » » » » inferiore dal basso » l'alto.

III — La componente secondo la livellata superiore, del peso del tubo vuoto (e sia p sen α).

IV — La reazione che il blocco oppone quando il lato superiore si dilata, strisciando sopra i pilastrini, vincendo una resistenza d'attrito $(p + Q) \times 0,3$ per ml. di tubazione, ove Q è il peso dell'acqua contenuta in un ml. di tubazione, ovvero lo sforzo che il tubo esercita sul blocco quando si dilata.

V — Il peso del blocco M.

VI — La resistenza d'attrito che il blocco appena rispetto al terreno e uguale a $M \times 0,6$.

Il valore di queste forze è dato dal seguente calcolo.

I e II — Se H è il carico dell'acqua nel vertice considerato e D è il suo diametro interno, queste due forze, astraendo dalla loro direzione, hanno il valore $\frac{\pi D^2}{4} \times H$

III e IV — Queste forze sono $[\, p.$ sen $\alpha + (p + Q) \cos \alpha \times 0,3\,]\, L$, nel caso che il giunto di dilatazione sia immediatamente a valle di ogni vertice; nel caso che sia a metà d'ogni lato, vanno considerate separatamente le due forze p sen α e p_1 sen α_1 che agiscono sul blocco separatamente e in direzioni diverse; così pure vanno considerate separatamente le forze $(p + Q) \cos \alpha \times 0,3$.

V — Al peso del blocco M devesi dedurre il peso corrispondente al vano del tubo.

VI — Il coefficiente d'attrito varia per il calcestruzzo da 0,6 a 0,7.

Le condizioni per l'equilibrio sono le seguenti:

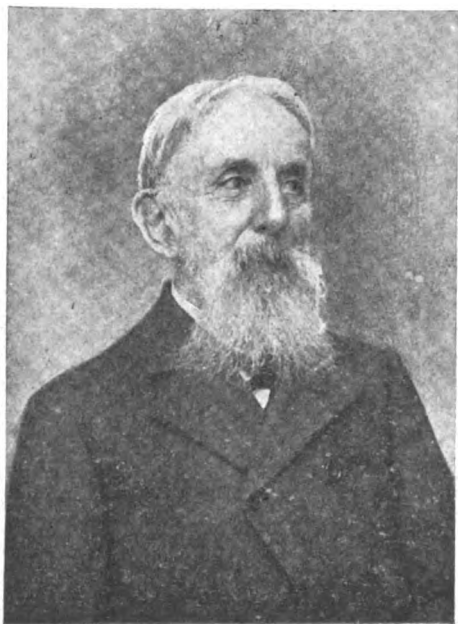
1) tutte le forze succitate e calcolate, si comporranno in un unica risultante (esclusa la VI) che deve cadere nel 3° medio.

2) La pressione specifica nel terreno deve essere < 1 per i terreni acquitrinosi; < 2 per i terreni sabbiosi.

3) La componente orizzontale della risultante deve essere $< M \times 0,6$.

COMM. ING. ALFREDO POGLIAGHI

Si è spento il 7 luglio in Firenze, dopo brevissima malattia, il Comm. Ing. Alfredo Pogliaghi, ex Capo Servizio della Trazione delle Ferrovie dello Stato e membro del Comitato di Redazione della nostra *Rivista*.

Egli era nato a Milano il 16 settembre 1850: iniziati e compiuti gli studi nella sua città natale, si laureava ingegnere industriale al R. Istituto Tecnico Superiore di quella città, allora diretto dall'indimenticabile Ing. Senatore Brioschi, che portò quel Politecnico all'altezza ed alla fama che tutti conoscono, e che diede all'Italia una fitta schiera di tecnici valentissimi.

Dopo un breve periodo di servizio presso lo Stabilimento Meccanico all'Elvetica (attualmente Società Anon. Ing. E. Breda - Milano) l'Ing. Pogliaghi entrò con la Società delle Ferrovie Meridionali nel 1875, e fu destinato successivamente a vari uffici della Trazione e del Movimento, finchè, creatasi la Rete Adriatica, in seguito alla Convenzione del 1885, egli fu destinato all'Ufficio Studi del Materiale rotabile di Firenze, dove, per dieci anni, potè dedicare tutta la sua attività e genialità di vedute allo studio di nuovi tipi di locomotive e veicoli, che si resero necessari in quel primo periodo di esercizio privato.

Dopo un altro periodo di dieci anni dedicato a Milano e Firenze al servizio attivo della trazione, nel 1905 le Ferrovie dello Stato, succedute alla Rete Adriatica, chiamarono l'Ing. Pogliaghi alla dirigenza dell'Ufficio Studi del Materiale, finchè nel 1912 egli venne nominato Capo del Servizio della Trazione, che diresse fino al 1916, anno nel quale, a sua domanda, fu collocato a riposo.

Nel lungo periodo di quarantuno anni di servizio ferroviario sotto le varie Amministrazioni, il Comm. Ing. Pogliaghi lasciò larga e sicura traccia di sè, per la vasta cultura di cui era fornito, per il vivacissimo suo ingegno e per la pratica profonda nei vari rami dell'azienda: egli fu sempre amato e stimato da inferiori, colleghi e superiori per la competenza tecnica, colla quale diresse i vari uffici cui fu preposto; ma anche e più specialmente per la adamantina dirittura di carattere, che mai non si piegò a compromessi o transazioni di sorta: rigido con tutti, ma giusto, cordiale e buono, egli, sebbene da anni avesse abbandonato il servizio ferroviario, lascia ricordo perenne e grato in quanti, per consuetudine o per ragioni di ufficio, ebbero contatto con lui.

All'unanime rimpianto che l'Ing. Pogliaghi lascia in quanti lo conobbero e lavorarono con lui, uniamo le nostre vive parole di condoglianza per la desolata sua famiglia.

Il Comitato Superiore di Redazione della nostra Rivista ha perduto, con l'On. Ing. Aldo Netti, uno dei suoi membri più autorevoli, che ne faceva parte sin da quando, pregato dagli ingegneri ferroviari d'Italia, acconsentì a presiedere alle sorti del loro sodalizio.

La sua opera di tecnico e di realizzatore fu così vasta che noi non abbiamo ancora gli elementi necessari per lumeggiarla degnamente, tanto più che, per l'abituale modestia, egli fu spesso alieno dal diffondere, anche fra gli amici, le vicende ed i frutti del suo tenace lavoro.

INFORMAZIONI (1)

Raddrizzatore a vapori di mercurio sulle tramvie dei Castelli Romani. (*)

La Società delle tramvie e ferrovie elettriche di Roma ha impiantato nella sottostazione di trasformazione di S. Giuseppe presso Marino un raddrizzatore a vapore di mercurio fornito dalla Allgemeine elektrizitäts-gesellschaft di Berlino, il quale funziona dal 23 maggio u. s.

Il raddrizzatore converte la corrente trifase alla tensione di 500 volt in corrente continua a 650 volt, con un rapporto di riduzione di circa 1,3, e la fornisce alla rete tramviaria dei Castelli Romani funzionando in parallelo coi gruppi convertitori rotanti.

Il raddrizzatore è esafase ed ha una potenza permanente di 500 Kw. che corrisponde ad un'intensità di corrente continuativa di 770 Ampère alla tensione di esercizio.

Come è noto il funzionamento del raddrizzatore si basa sulla proprietà che presenta l'arco elettrico di non lasciar passare la corrente che in un senso: impiegando cioè corrente alternata, esso non può essere attraversato che dalle semionde dirette in uno solo dei sensi. Questo effetto di valvola elettrica, analogo all'effetto della valvola di una pompa, è realizzato specialmente bene da un arco luminoso a mercurio nel vuoto.

Il raddrizzatore è costituito dalla *camera principale* in acciaio chiusa in basso dalla *piastra di base* la quale contiene il catodo di mercurio isolato: essa è chiusa nella sua parte superiore da una piastra massiccia che porta sei anodi e nel centro l'anodo di accensione. Gli anodi sono fissati a questa piastra mediante isolamento speciale che assicura anche il vuoto nella camera principale.

Il raddrizzatore a vapore di mercurio richiede anche speciali apparecchi per il suo esercizio. Il vuoto nella camera principale si ottiene aspirando l'aria per mezzo di due pompe funzionanti in serie e precisamente una pompa rotativa ad aria ed un eiettore, a doppio salto, a mercurio. Le due pompe assorbono circa 250 wolt.

---

(1) Tutte le informazioni contrassegnate da asterisco (*) sono comunicate dall'Ufficio Studi presso l'Ispettorato Generale delle Ferrovie, Tramvie e Automobili.

Il recipiente del vapore nel raddrizzatore deve essere anche permanentemente ionizzato, cioè mantenuto conduttore, e a tale scopo occorre una certa intensità di corrente, che per basso carico, come spesso avviene sulle reti per trazione, deve essere prodotta artificialmente.

A tale uopo e per carico in forte diminuzione, si inserisce automaticamente un convertitore di adescamento che rimane in funzione finchè non torna il carico. Il convertitore di adescamento fornisce, per una tensione di 65 wolt, corrente continua dell'intensità di 5-10 Ampère.

Sulla condotta adduttrice della corrente alternata sono montate bobine di reattanza per dare al raddrizzatore una caratteristica tale da rendere possibile un lavoro in parallelo ed una simmetrica suddivisione del carico con le altre macchine.

Il raffreddamento è prodotto dall'acqua che viene condotta tra la doppia parete del recipiente del raddrizzatore.

Il giorno 30 giugno u. s. la Società delle Tramvie e ferrovie elettriche di Roma ha invitato tecnici ferroviari ed elettrotecnici a visitare la sottostazione di S. Giuseppe presso Marino.

Alla visita sono intervenuti il Gr. Uff. Allemand, Ispettore Generale delle Ferrovie; l'ing. Cassinelli, il prof. Lombardi della R. Scuola d'applicazione di Roma, il prof. Silla, il prof. Bordoni, i rappresentanti dell'Ispettorato Generale delle ferrovie, e quelli delle Ferrovie dello Stato, l'ing. Napolitano dell'A. E. G. e l'ing. De Luca, direttore della Società, che ha fatto brillantemente gli onori di casa.

Durante la visita ha preso la parola il prof. Lombardi, il quale ha dato una lucida spiegazione del raddrizzatore e ha accennato al largo impiego di tali raddrizzatori per la elettrificazione delle Ferrovie Francesi (Midi).

L'improvvisata conferenza del prof. Lombardi è stata vivamente applaudita e quindi ha avuto termine la visita che è riuscita di grande interesse e di soddisfazione per tutti gli intervenuti.

Il traffico ferroviario della Polonia con la Russia.

Dalle statistiche che ora vengono pubblicate intorno al traffico ferroviario in Polonia durante l'anno 1924, si vede che da un totale di 32.100 carri, i quali dalla Russia hanno passato la frontiera polacca, 1909 carri furono inoltrati in transito attraverso la Polonia, e che dei 2546 carri giunti dalla Polonia in Russia, 2177 passarono soltanto in transito il territorio polacco. Dalla Russia furono trasportati: minerali di ferro, n. 1008 carri; uova, 115 carri; pesci, 86 carri; oche, 118 carri; piume, 73 carri; olii, 11 carri. Verso la Russia passarono la frontiera polacca: macchine agricole, 1023 carri; ferri e prodotti di ferro, 310 carri; prodotti chimici, 185 carri; paraffina, 107 carri; acciaio, 650 carri; generi alimentari, 46 carri; semenze, 35 carri; macchine, 28 carri; cellulosa, 25 carri, ecc.

L'accordo fra la Compagnia internazionale dei "Wagons-lits" di Bruxelles e la "Mitropa".

Ha avuto luogo recentemente l'assemblea generale della « Mitropa », Società tedesca delle Carrozze a letto e ristoranti dell'Europa Centrale, nella quale è stato comunicato l'accordo da essa concluso con la Compagnia Internazionale « Wagons-lits » di Bruxelles.

Per un periodo di 18 anni la « Mitropa » continuerà l'esercizio delle linee interne della Germania, nonchè di quelle Olandesi e Scandinave, e delle più importanti linee che mettono in comunicazione la Germania con la Svizzera, con Vienna per Passau e con le città balneari della Boemia.

Linea Direttissima Bologna - Firenze.

RAPPORTO DEI LAVORI PER IL TRIMESTRE GENNAIO-MARZO 1925

Numero d'ordine	INDICAZIONI		Grande Galleria dell'Appennino fra le valli del Setta e del Bisenzio Lunghezza m. l. 18,510							Galleria di Monte Adone fra le valli del Savena e del Setta Lunghezza m. l. 7185			Galleria di Pian di Setta Lunghezza m. l. 3049		
			Imbocco Nord (Valle Setta) Lagaro	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino — Attacco verso Pozzo N. 1 — Bologna	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino — Attacco verso Pozzo N. 1 — Firenze	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino — Attacco verso Pozzo N. 2 — Bologna	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino — Attacco verso Pozzo N. 2 — Firenze	Imbocco Sud (Valle Bisenzio) Vernio	Totali	Imbocco Nord (Valle Savena)	Imbocco Sud (Valle Setta)	Totali	Imbocco Nord	Imbocco Sud	Totali
	Lunghezze m. l.		4775					6930	18,510	4705	2130	7185	1549	1500	3049
I	**Avanzamento conseguito nel mese:**														
	1) Cunetta di base	m. l.	10	...	...	...	53.30	265	328.30	173	199	372	...	..	..
	2) Cunetta di calotta	»	52	26	...	46.90	103	268	463.90	183	194	377	108.89	..	..
II	**Progressiva della fronte estrema dello scavo:**														
	1) della cunetta di base	m. l.	2480	249.50	61.90	61.90	191.10	3328	6372.40	2930	1829	4759	...	..	..
	2) della cunetta di calotta	»	2460	210	61.90	61.90	118	3200	6111.90	2880	1792	4672	1180.91	..	..
	3) dello strozzo	»	2388	125	59	15	21	2993	5601	2754	1620	4374	1071.91	..	..
III	**Progressiva delle sezioni di rivestimento in muratura:**														
	1) Calotta	m. l.	2420	171	61.90	27	57	3041	5777.90	2796	1696	4492	1137.91	..	..
	2) Piedritti	»	2375	114	61.90	40.95	21	2927	5589.85	2711	1575	4286	1082.94	..	..
	3) Arco rovescio	»	2333	45	29.80	3	7	2606	5023.30	2277	1068	3345	1004.52	..	..
IV	**Temperatura:**														
	1) media: all'esterno	C°	6°	12°	...	...	12°	9°	...	7°	7°	...	8°	..	..
	in galleria	»	17°	20°	...	...	19°	20°	...	19°	16°	...	18°	..	..
	2) massima delle roccie in galleria	»	17.5°	19°	...	...	19°.5	21°	...	20°	16.5	...	17°.5	..	..
V	**Quantità d'acqua di filtrazione in litri al 1"**	L. 1"	0.7	1	...	...	0.05 (1)	177	...	0.53	2.5	...	...	..	..
VI	**Volume d'aria immesso nelle 24 ore in galleria:**														
	1) per ventilazione	m³	(2) 2,000,000	...	140,000		(2) 1,555,200	...	3,695,200	130,000	155,000	285,000	129,600	..	..
	2) per la perforazione	»	83,000	...	37,500		56,850	...	132,850	16,800	24,800	41,600	...	..	..
	3) per trasporti ad aria compressa	»	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	..	..
VII	**Volume medio giornaliero effettuato:**														
	1) di scavo	m³	120	187	...	...	80	146	433	177	129	306	123	..	..
	2) di rivestimento in muratura	»	29	48	...	..	20	41	138	43	33	76	49	..	..
VIII	**Numero medio giornaliero di operai:**														
	1) nei cantieri esterni alla galleria	N°	99	...	294		...	240	623	93	100	193	69	..	..
	2) in galleria	»	211	321	...	...	16	474	1101	348	298	646	395	..	..
	3) in totale	»	310	...	770		...	644	1724	441	398	839	464	..	..
IX	**Esplosivi** (Dinamite)	Kg.	1591	...	4952		...	7545	14,091	8067	6075	14.142	4228	..	..

NATURA dei terreni attraversati

Grande Galleria dell'Appennino

Imbocco Nord. — Schisti argillosi e argille scagliose con trovanti di calcare.

Pozzi abbinati inclinati. — Schisti marnosi ed argillosi galestrini con interposti strati di arenaria. Nell'attacco verso Firenze (marzo) dal pozzo n. 2 si incontrano schisti argillosi dalla progressiva 137.80 in avanti.

Imbocco Sud. — Tanto con la cunetta di base che con quella di calotta, alternanze di arenaria e schisti galestrini, con abbondanti filtrazioni di acqua.

Galleria di Monte Adone

Imbocco Nord. — Grossi strati di argilla sabbiosa azzurra alternati con stratificazioni di argilla plastica.

Imbocco Sud:

Gennaio. — Nell'avanzamento inferiore conglomerato con filtrazioni leggere e nell'avanzamento superiore conglomerato con filtrazioni abbondanti.

Febbraio. — Nell'avanzamento inferiore e in quello superiore argilla asciutta.

Marzo. — Negli avanzamenti stratificazioni alternate di marna argillosa e arenaria argillosa; nessuna filtrazione d'acqua.

Galleria di Pian di Setta

Imbocco Nord. — Argilla scagliosa asciutta con trovanti di calcare alberese e di serpentina.

Imbocco Sud. — Non ancora iniziato l'attacco.

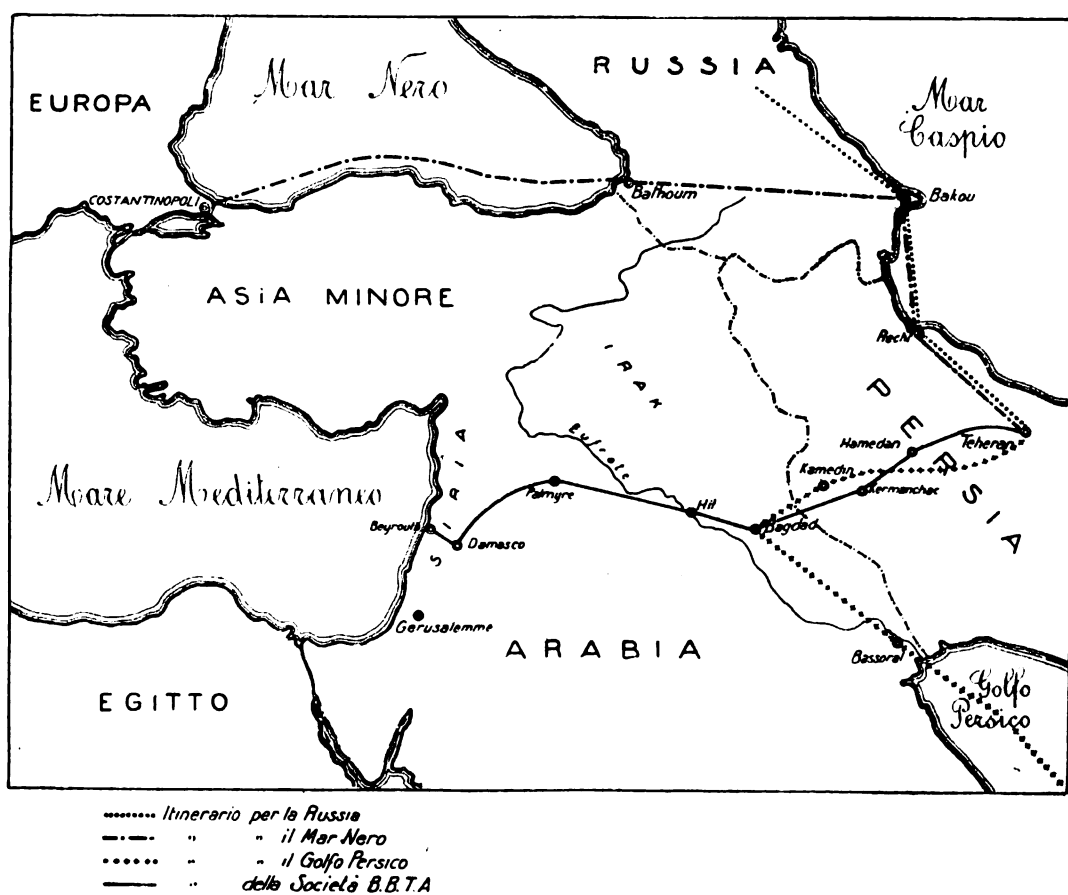
NOTE. — (1) Nel solo mese di marzo. (2) Di cui m³ 450,000 negli avanzamenti.

LIBRI E RIVISTE

I mezzi di comunicazione fra Beyrouth, la Mesopotamia e la Persia (*Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France;* 1925, n. 6, pag. 171).

Fino a questi ultimi anni il viaggio dall'Europa occidentale (Parigi o Londra) in Persia poteva aver luogo con tre principali itinerarî:

un primo dalla parte della Russia, valendosi delle ferrovie russe fino a Bakou, quindi dei

.... Itinerario per la Russia
—·—· " " il Mar Nero
...... " " il Golfo Persico
—— " della Società B.B.T.A

servizi russi di navigazione sul mar Caspio fino al porto di Recht ed infine della strada carovaniera fino a Teheran;

un secondo dalla parte del Mar Nero, toccando Costantinopoli, sia in piroscafo sia in ferrovia: da Costantinopoli si andava a Bathoum coi piroscafi in servizio sul Mar Nero, quindi da Bathoum a Bakou in ferrovia: da Bakou l'itinerario seguiva il precedente;

un terzo itinerario dal golfo Persico: con provenienza da Aden o Bombay si toccava Bassoral, quindi da Bassoral si andava in ferrovia a Bagdad per raggiungere per terra Teheran.

Si poteva, prima ancora della guerra e delle conseguenti variazioni di territorio, prevede un altro mezzo di comunicazione con la Persia: la ferrovia di Bagdad, di cui allora si prevedeva la completa costruzione e che doveva mettere Bagdad a quattro giorni da Costantinopoli (distanza 2460 Km.).

Nel 1914 questa ferrovia aveva ancora parecchie interruzioni quali le traversate del Taurus (37 Km.), e dell'Amanus (54 Km.); il tronco Rascul Aïn Samara per Nissibin e Mossoul (600 Km.).

Durante la guerra i Germano-Turchi misero i tronchi di linea che attraversano il Taurus e l'Amanus in condizione di esercizio provvisorio e prolungarono la rete fino a Nissibin per le provenienze da Aleppo.

Da allora gli inglesi hanno continuato la linea un poco oltre Samara verso Tekrit, in modo che oggi esiste ancora una interruzione di 430 Km. tra Nissibin e Tekrit per Mossoul.

Le attuali condizioni di territorio fanno prevedere che per un certo tempo sarà vano sperare l'allacciamento completo di siffatto tronco, per cui per ora non si può tener conto di questa linea ferroviaria quale mezzo di accesso a Bagdad.

Il primo dei tre itinerari descritti era il più usato prima della guerra; esso richiedeva circa quindici giorni di viaggio così distribuiti: 6 giorni da Parigi a Bakou in ferrovia, 3 giorni da Bakou a Recht, compresa la fermata a Bakou, il tragitto per mare e la permanenza a Recht per l'organizzazione del viaggio per terra; 6 giorni da Recht a Teheran per la carovaniera, molto malagevole e spesso interrotta da bufere.

Il secondo itinerario richiedeva circa 20 giorni, di cui 3 da Parigi a Costantinopoli per ferrovia, 4 da Costantinopoli a Bathoum per mare, 3 da Bathoum a Bakou per ferrovia, 9 da Bakou a Teheran, come per il primo itinerario.

Il costo del viaggio per ambedue questi itinerari potrebbe oggi essere valutato a un centinaio di lire sterline: ma realmente non è possibile fissare un limite sia per la durata, sia per la spesa.

Le attuali condizioni politiche della Russia e delle provincie del Caucaso rendono i detti itinerari del tutto impraticabili.

Rimane dunque il terzo itinerario per il Golfo Persico, che comporta circa 23 giorni di viaggio: 19 per mare da Marsiglia a Bombay; 2 giorni per mare da Bombay a Bassoral; un giorno in ferrovia da Bassoral a Bagdad.

Intanto da Bagdad a Teheran esiste una strada, sebbene molto imperfetta, accessibile alle automobili. Prima del 1923 non era stato tentato nessun servizio regolare. Si poteva andare in ferrovia, per un tratto di 150 Km., da Bagdad a Kanedin: se si aveva la fortuna di trovare a Kanedin una vecchia auto « Ford » in affitto, colla spesa di 75 lire sterline, si poteva raggiungere, non senza rischi e pericoli, Teheran in otto giorni. Altrimenti, per carovaniera, il tragitto era di circa 20 giorni.

Nelle migliori condizioni la durata del viaggio da Parigi a Teheran era ad un dipresso di 30 a 35 giorni e la spesa di circa 170 lire sterline.

Epperò dato che l'accesso alla Persia per la via di Bagdad è oggi il solo possibile e pratico, il problema di migliorare le relazioni tra l'Europa occidentale e la Persia si collega con quello del miglioramento delle relazioni con Bagdad.

Ora, da quando i trattati di pace hanno conferito alla Francia e all'Inghilterra « mandati » in Siria, nel Gran Libano, in Palestina e in Mesopotamia, si è stabilito tra le coste del Mediterarneo e la Mesopotamia una corrente di ininterrotte relazioni: a tal fine si sono organizzati trasporti rapidi e comodi con automobili i quali sembrano destinati ad un rapido sviluppo.

Fin dal 1922 qualche Casa di noleggio d'automobili fece compiere da turisti o viaggiatori frettolosi il viaggio da Beyrouth a Bagdad attraverso il deserto di Siria: poichè il

tragitto si effettuò senza incidenti degni di nota, gli esperimenti si ripeterono: e così verso la fine del 1923 i fratelli Nairn, sudditi inglesi, stabiliti a Beyrouth, crearono la Società « The Nairn Transport Company » alla scopo di allacciare l'Egitto e la Palestina colla Mesopotamia: questa Società, dotata di una sovvenzione dell'Alto Commissario inglese, alla quale è pure affidato il servizio postale per la Mesopotamia, ha trasportato, dall'ottobre 1923 all'ottobre 1924, 1476 viaggiatori; le sue vetture hanno fatto un percorso di circa mezzo milione di miglia.

Le partenze si effettuano da Beyrouth ogni giovedì: il trasporto fino a Bagdad (850 Km circa), costa trenta lire sterline: il viaggio si compie in 18 ore.

Il successo ottenuto da questa Società ha indotto i fratelli Kettaneh, di Beyrouth essi pure, a organizzare parallelamente un altro servizio automobilistico tra Beyrouth e Bagdad.

Allo scopo di assicurare maggior conforto ai viaggiatori, permettendo loro di passare la notte non più nella vettura in pieno deserto, ma in luogo coperto e sicuro, il tragitto delle vetture della Compagnia Orientale di trasporto (Eastern Transport Company), creata dai fratelli Kettaneh, si effettua per Palmyre e Kit sull'Eufrate.

Il viaggio, che costa 25 lire sterline per 950 Km. circa, si compie in due giorni e mezzo seguendo l'itinerario: Beyrouth-Damasco (Km. 110), Damasco-Palmyre (205 Km. - pernottamento), Palmyre-Hit (495 Km. - pernottamento), Hit-Bagdad (140 Km.).

Poco dopo l'organizzazione di questo servizio la Compagnia Orientale dei Trasporti estendeva, dopo numerose prove, il servizio fino a Teheran: esso è stato regolarmente organizzato dal giugno dello scorso anno. Il viaggio da Bagdad a Teheran (850 Km. circa) costa 25 lire sterline e si compie in tre giorni seguendo siffatto itinerario: Bagdad-Kasr-i-Chirin (dieci ore); pernottamento; Kasr-i-Chirin - Hamadan (13 ore); pernottamento; Hamadan-Teheran (13 ore).

Verso la metà dello scorso anno un gruppo francese costituito dalla Società generale francese di Imprese e di Lavori Pubblici, Sezione d'Oriente, con la partecipazione dei fratelli Kettaneh, ha fondato una nuova società. la « Beyrouth-Bagdad-Teheran-Automobil » (B. B. T. A.) collo scopo di organizzare due servizi settimanali, uno di 1ª classe ed uno di 3ª classe tra Beyrouth e Bagdad da una parte, Bagdad e Teheran dall'altra.

Per questa nuova strada automobilistica il viaggio da Parigi a Teheran durerebbe 16 giorni al prezzo di 93 lire sterline.

E' negli intendimenti della Società di sviluppare particolarmente il traffico delle merci a partire dal 1° novembre p. v., con quattro viaggi settimanali, al prezzo di uno scellino per tonnellata-km. sul percorso Beyrouth-Bagdad, e di uno scellino per quello di Bagdad-Teheran.

E' in costruzione a Palmyre (luogo di pernottamento per i viaggiatori) un albergo provvisto dei conforti più moderni.

ING. NESTORE GIOVENE, *redattore responsabile*

ROMA — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — ROMA

Anno XIV - Vol. XXVIII - N. 3. RIVISTA MENSILE Roma, 15 Settembre 1925.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) Frs. 100. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e Frs. 10

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Anno XIV. - Vol. XXVIII. 15 settembre 1925 - N. 3

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista " da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

IL DEPOSITO LOCOMOTIVE

nel recente Congresso di Londra ed in quelli futuri

Il Congresso di Londra del giugno-luglio u. s. si occupò anche, nella questione VI, degli impianti nei depositi di locomotive a vapore.

Fu questa la prima volta, nella storia dei Congressi, in cui si esaminarono in modo completo siffatti organismi nelle parti che costituiscono le loro membra.

Tre rapporti furono redatti in proposito rispettivamente per l'America, per l'Inghilterra e Colonie, e per gli altri paesi.

Relatore per questi ultimi fu il sottoscritto, che dovette poi riassumere i tre rapporti e farne oggetto di relazione speciale.

E con eguale buona volontà e modestia lo stesso aderisce ora all'invito d'intrattenere i lettori di questa Rivista sull'importante argomento, seguendo il titolo dato alla presente nota.

I principii formulati per l'insieme del deposito locomotive, e che preliminarmente vennero enunciati al Congresso, possono riassumersi nei seguenti:

1° Il deposito locomotive dev'essere ubicato e disposto in modo da collegarsi agevolmente, con binarii indipendenti e non molto lunghi, agli impianti di stazione, dove invia o da cui riceve le locomotive.

2° I suoi impianti devono provvedere in modo facile, rapido ed economico:

a) a tutte le operazioni occorrenti alle locomotive durante la sosta sui suoi binarii;

b) alla buona manutenzione di quelle che ha in dotazione;

c) alle esigenze del personale che vi presta la sua opera.

3° Il deposito ha limiti di potenzialità per dotazione di locomotive ed entità di riparazioni, al di là dei quali non conviene andare.

4° Deve esservi armonia completa tra l'efficienza di locomotive di un deposito e la estensione dei suoi impianti di rimessa, di stazionamento all'aperto, di riparazione, di rifornitura.

5° Debbono prevedersi nel progetto di nuovi impianti tutti i possibili ampliamenti futuri.

Il deposito fu quindi esaminato separatamente nelle sue singole parti costitutive della *rimessa*, dell'*officina*, dei *magazzini* e del *deposito combustibili*, ed in quelle altre che possono riassumersi nella formula generica di *fabbricati ed impianti minori*.

Si dà quindi un breve cenno di quanto si disse partitamente a tal riguardo, senza ripetere ciò che è contenuto nelle singole relazioni, che il lettore potrà esaminare direttamente nell'apposito « Bulletin » (1).

La rimessa. — Sono tuttora principalmente in uso il tipo rettangolare con binarii paralleli, disposti secondo il lato lungo, quello a settore di anello o ad anello completo con piattaforma centrale di giro e binarii a raggiera e quello quadrato o rettangolare coprente una o più raggiere di binarii, corredate a loro volta di altrettante piattaforme centrali.

Il primo tipo è prevalentemente adottate nel Belgio; il secondo è ancora quello più diffusamente adoperato nella maggior parte dei Paesi; il terzo trova favore solo in una parte delle Amministrazioni ferroviarie della Gran Bretagna.

Sono noti i pregi ed i difetti di ciascuno di detti tipi. Essi furono discussi ampiamente e confermati; ma si dovette concludere che la soluzione da adottarsi dipende da circostanze locali e dalle opinioni delle singole Amministrazioni in proposito. Ed a tale recente incerta determinazione contribuì anche il fatto che collo sviluppo della elettrificazione, i cui locomotori, simmetrici nello schema, rendono superflua la piattaforma, la rimessa rettangolare trova indubbio favore: e perciò il tipo di rimessa ad anello od a settore circolare tende a perdere quella estesa preferenza, che era riuscita fino ad oggi man mano a conquistare.

Fu confermato invece l'esteso impiego delle fosse a fuoco, di cui sono muniti, in molti depositi, tutti i binarii della rimessa.

Fu inoltre messa in rilievo l'economia che può raggiungersi con l'impiego di apparecchi di ricupero dell'olio contenuto nelle boccole, come dalla sgrassatura dei cascami di cotone adoperati dal personale operaio e di macchina e da quello addetto alla pulizia delle locomotive. È noto a tal riguardo come presso la nostra Rete Statale quest'ultimo ricupero, fatto per determinate regioni a mezzo di Ditte all'uopo specializzate, rende alle F. S. oltre un quarto della spesa del cascame vergine di primo impiego.

La questione, se e quale preferenza debba darsi al lavaggio ed al riempimento a caldo delle caldaie rispetto a quelli a freddo, che sono tuttora molto usati in diversi posti, fu alquanto discussa. Ed ancora una volta si convenne sulla utilità di non far subire alla caldaia bruschi salti di temperatura; sicchè l'impiego dell'acqua calda è desiderabile quando le macchine debbono sostare al deposito il minor tempo possibile, tale cioè da non dar modo di raffreddare lentamente la caldaia fino alla temperatura ambiente.

Sono a tal uopo impiegati sistemi ed impianti di ricupero del calore contenuto nelle acque di scarico delle caldaie, ed è noto che esiste un tipo italiano di siffatto impianto, che, se bene utilizzato, risulta conveniente ed economico.

Sui diversi metodi di accensione delle locomotive, riportati nella relazione speciale indicata, non fu fatta osservazione alcuna. Nè se ne ebbe sugli impianti di asportazione del fumo, rimanendo così fissato che quelli meccanici o ad alto fumaiolo hanno scarsa applicazione, e che la preferenza è data invece alle cappe fisse a camini isolati, a bocca rettangolare, e - per binarii lunghi paralleli di rimesse rettangolari - ai canali rovesci a fondo inclinato, ascendenti verso camini fissati ad intervalli di 6 metri.

L'officina. — Sorse anzitutto discussione se il deposito dovesse o no spingersi nella manutenzione delle sue locomotive fin alla *grande* riparazione esclusa. Si sostenne replica-

(1) Vedere *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numeri di aprile, maggio e giugno 1925, pagine 1015, 1793, 2061 e 2233.

tamente da un delegato belga che il deposito dovesse limitarsi alla manutenzione corrente, lasciando alle grandi officine anche il compito delle *medie*, ossia di quelle revisioni periodiche, intermedie alle grandi riparazioni, che comprendono il ricambio degli assi, quello del fascio tubolare e di un certo numero di viti passanti, il riordino generale delle parti in movimento e l'applicazione di pezze in caldaia. Si sostenne cioè che l'officina era meglio adatta per siffatti lavori, e poteva - specializzandosi per determinati gruppi di locomotive - eseguirli con maggiore garanzia di bontà ed esattezza. Ma prevalse, perchè difeso da altri, compreso il sottoscritto, il concetto che non convenisse, sia dal punto di vista economico della spesa che da quello della rapidità e quindi della migliore utilizzazione delle locomotive, scindere fra due organi così distinti, quali la grande officina ed il deposito, la manutenzione corrente e quella media delle locomotive. Si sarebbe invero così divisa e resa quindi meno sentita quella responsabilità unica della buona conservazione delle locomotive in servizio prima che queste dovessero cadere per gravi avarie; si sarebbe così incoraggiato l'eccesso delle riparazioni e lo spreco di mano d'opera e di materiale nell'uno e nell'altro campo, col togliere quel senso di armonia e di misura che debbono regolare e decidere in una mente unica di giudizio e di controllo i periodi di lavoro e quelli d'inattività, i raggruppamenti delle riparazioni occorrenti ed i limiti di tolleranza nelle usure, non altrimenti prescritti.

Oltre a ciò il dotare il deposito di mezzi atti a spingere la manutenzione delle sue locomotive fino alla grande riparazione esclusa, giova a quella elasticità che deve avere un organo siffatto per essere in grado di far fronte facilmente ad aumenti improvvisi e permanenti di traffico, aventi ripercussione immediata sulla potenza del suo complesso di unità di dotazione. Ed i risultati pratici ottenuti presso le varie Reti confermano la bontà di tale tesi.

Si ritenne poi degna di nota l'importanza assunta nei depositi dall'impianto ad aria compressa e da quello per la saldatura ossiacetilenica.

Il primo, oltre a diversi altri impieghi, permette di adoperare con vantaggio gli svariati utensili pneumatici a forare, martellare e ribadire, i quali sono trasportabili, assai maneggevoli e semplici.

Il secondo consente al deposito riparazioni molteplici e particolari, che altrimenti non si potrebbero eseguire od arrecherebbero maggior dispendio di lavoro e di tempo.

Le sue caratteristiche di rapidità di esecuzione, di limitato impiego di mezzi, di trasportabilità ed adattabilità ad ogni posto lo rendono molto pregevole nella manutenzione corrente delle locomotive. L'utilizzazione della fiamma ossiacetilenica all'asportazione, al riempimento, al taglio ed alla saldatura dei diversi metalli o leghe presentasi tuttora così estesa e feconda di nuove applicazioni da non far scorgere ancora i limiti del suo sviluppo e l'importanza che può raggiungere nelle riparazioni di deposito. Destarono perciò molto interesse e furono oggetto di richiesta di più particolari spiegazioni, le notizie date dal sottoscritto sulla saldatura autogena delle lamiere di rame dei forni delle locomotive, quale si pratica attualmente presso le nostre Ferrovie di Stato con rigore di metodo e di controllo, e con economia rilevante di spesa, bontà di esecuzione e ricchezza di risultati.

Fu perfino sostenuta allora da un altro delegato estero la opportunità che nel successivo Congresso formi oggetto di ordine del giorno tale importante argomento per constatarne e generalizzarne i risultanti raggiunti.

Si volle però da taluni abbinare l'utilità della saldatura elettrica, per quanto questa - malgrado i continui progressi - presenti ancora degli ostacoli e delle deficienze che ne limitano lo sviluppo rispetto a quella ossiacetilenica nei depositi locomotive di una Rete.

I magazzini. — Fu accolta senza discussione la distinzione delle materie di approvvigionamento contenute in essi nelle seguenti quattro categorie:

a) attrezzi ed utensili di ricambio o di dotazione centrale del deposito;

b) pezzi di ricambio e materiale da lavoro;

c) olii e petrolii;

d) materie diverse di consumo corrente per le locomotive e per il personale.

Solo la manipolazione degli olii e petrolii ammette impianti particolari di conservazione, travaso e misura, degni di particolare rilievo.

Il deposito combustibili. — Fu constatata senz'altro la generale tendenza ad estendere l'impiego di mezzi meccanici di trasporto e di distribuzione del carbone, particolarmente nei grandi depositi.

Diversi sono i tipi d'impianto all'uopo in uso: a convogliatori per la distribuzione diretta o pel carico di silos distributori; a sollevamento diretto e rovesciamento di carri in silos; a gru a vapore; a palchi elevati con piani inclinati d'accesso per la distribuzione del carbone a gravità, serviti da carri tramoggia e silos o da carrellini bassi ribaltabili per lo scarico diretto nei tender, ecc. ecc.

La scelta e l'impiego di tali mezzi dipende dalla potenza diversa di manipolazione e dalla rapidità che si vogliono raggiungere, dal costo d'impianto e di esercizio di ciascuno di essi e dai limiti, facilmente determinabili, che stabiliscono i campi di maggior convenienza economica dell'uno rispetto all'altro.

In Italia sono in uso e vanno estendendosi diversi tipi di mezzi meccanici, di cui si è anche occupata in passato la nostra Rivista Tecnica; e certo sarà stata, o sarà presa in esame, visto il tempo trascorso ed in ragione delle variate condizioni dei traffici, dei valori della mano d'opera e dei mezzi tecnici a disposizione, la possibilità ed anche la convenienza di adottare nuovi tipi d'impianti meccanici, o completare od estendere quelli esistenti con la stessa consueta organicità e compiutezza finora seguite nei nostri impianti al duplice intento della rapidità e dell'economia.

Fabbricati ed impianti minori. — Fu fatta notare dal sottoscritto l'importanza che la cernita del coke e la utilizzazione o la vendita dei residui della combustione possono assumere presso talune Reti, come la nostra, dove hanno reso fino ad oltre 4 milioni di lire di utile in un anno, e fu convenuto altresì che la manipolazione meccanica delle ceneri è da raccomandarsi per i grandi depositi, presso alcuni dei quali all'estero già esistono esempii di diversi tipi di siffatti impianti di asportazione dalle fosse di spurgo e di carico sui carri dei residui della combustione provenienti dagli scarichi delle locomotive in arrivo.

Furono inoltre messi in rilievo i buoni risultati ottenuti in Italia ed all'estero dagli impianti di depurazione delle acque del sottosuolo destinate all'alimentazione delle locomotive, i quali vanno man mano estendendosi al noto intento di conseguire una migliore conservazione delle lamiere delle caldaie, una maggior durata dei tubi bollitori in opera, un risparmio di combustibile ed una minor frequenza di lavaggi, oltre a quello di permettere di sfruttare acque anche cattive del sottosuolo locale a preferenza di altre più buone ma più lontane, o più scarse, o più care. È noto altresì come in Italia esistono già in regolare funzionamento 28 di siffatti impianti, sparsi per le diverse regioni, dei quali si è già occupata diffusamente a suo tempo questa Rivista Tecnica.

A completare l'esame degl'impianti nei depositi locomotive sembrò mancasse uno sguardo, sia pur fugace, ai depositi di locomotive elettriche, spesso inseriti in quegli stessi della Trazione a vapore, a cui somigliano nell'insieme, ma da cui differiscono, oltrechè

per la loro speciale destinazione, anche per particolari costruttivi, per l'assenza di determinati impianti, e per l'esistenza o la diversa importanza di altri. Ma fu notato dal Presidente della Sezione, che l'argomento era di troppo grande importanza per una trattazione sommaria, e che peraltro esso non era compreso nell'oggetto in esame, limitato ai depositi delle locomotive a vapore. Sicchè questo sguardo non fu dato, e vi è quindi solo da sperare che nei Congressi avvenire la questione indicata sia debitamente considerata.

***

Tale la sintesi della discussione avvenuta a Londra per gl'impianti dei depositi locomotive. Ma dalla trattazione fattane non emerge la figura del deposito nella sua vera e completa importanza.

In esso cioè si sono catalogati ed esaminati i diversi impianti come in una rassegna, come in una mostra tecnica di essi, come in una visita a ciò che è costruttivo e stabile, e quindi agli edifici ed ai mezzi meccanici o statici, di cui il deposito si serve per adempiere alla sua funzione.

Ma tutto ciò poteva dare la visione analitica ed anatomica delle parti disgiunte ed inanimate di un deposito, non quella fisiologica dell'intiera circolazione e della sua vita, nè la completa immagine panoramica di esso, ravvivata dal moto delle sue locomotive che si ricoverano, si riordinano e si avvicendano, e popolata da uomini intenti ai diversi lavori, sì da comprenderne l'esatta funzione nel suo sviluppo e nel fine, e rilevare l'ordine e l'armonia, preconcepiti e permanenti, con cui quei moti e quelle opere si rendono utili ed economici.

Eppure siffatto organismo nel suo lavoro appartato ed intimo, ma così oomplesso ed intenso, così molteplice e di difficile maneggio, merita di non essere trascurato nei Congressi avvenire di fronte ad altri impianti, che più appariscenti, o più ampii, o più sontuosi, sono per converso assai più semplici o monocromatici nel funzionamento e nel lavoro.

Se si segue infatti nel tempo il lavoro di ciascun impianto; se si accompagna nello spazio la locomotiva che li utilizza e se ne serve; se si combinano questi due moti elementari, moltiplicati nel complesso delle unità semoventisi che nel tempo e nello spazio passano per ciascun impianto e li occupano simultaneamente tutti, si concepisce il deposito nella intiera sua funzione di riordino e di preparazione delle sue locomotive.

Se si pensa invece a quella moltitudine di agenti che serve o governa i vari impianti, che adempie ad altri còmpiti di dirigenza o di lavoro, e che si suddivide perciò in specializzazioni differenti e molteplici; se si osserva nell'entità del numero e dell'avvicendamento dei singoli, determinati da ciò che è limite alla loro fatica; se si considerano le necessità diverse della loro vita fisica ed etica nei riflessi di paga, di libertà, di selezione, di istruzione, di disciplina, d'igiene e di assistenza, si avrà l'altra immagine non meno complessa che rappresenta il deposito in quella sua parte umana, che gli dà vita, braccia e comando.

Ed infine se si riflette a ciò che la locomotiva, lanciata fuori del suo deposito, ma indirizzata ancora da esso, dà di lavoro misurato, efficace e diuturno; se si guarda all'uomo che la conduce e l'accompagna, l'alimenta e la cura, vincolato anch'esso ai limiti ed alle necessità suaccennate; se si fissa qui pure il ciclo dell'unità binomia, che si muove nell'ampia regione come la forma dell'insieme che si presenta nell'attimo, apparirà allora il deposito nella sua figura centrale di comando e nella irradiazione di potenza e di moto, di maggiore fatica e di anima pel traffico più greve, più intenso e più veloce.

È questa appunto la rappresentazione completa e differenziale del deposito nella sua trilogia funzionale di preparazione, di governo e di condotta, nei suoi tre elementi dello

impianto, dell'uomo e della locomotiva, nei suoi tre sviluppi di rigenerazione, di decisione e di movimento.

E si può affermare ancora che i depositi locomotive impiegano circa la quinta parte del personale di una Rete ed assorbono il terzo delle spese totali d'esercizio, mentre non costituiscono che soltanto il 3 per cento delle diverse unità, in cui le linee possono essere considerate, nel loro insieme, suddivise.

È da ciò perfettamente comprensibile come in un complesso siffatto s'impongono, più che in altri impianti ferroviari, un ordine nei mezzi, un'armonia nelle opere, una gerarchia nelle funzioni.

Si determinano così da un lato, secondo valutazioni elementari di lavoro, di usura, di durata e di consumo, i fabbisogni di personale di condotta e di rimessa, di locomotive, di attrezzi e di scorte varie; si fissano i lavori periodici, gli orari ed i turni per le locomotive e pel personale; si studiano e si raccolgono gl'indici di regolarità, di rendimento, di spesa o di consumo; se ne migliorano o conservano le entità con disposizioni e premi di compenso e di partecipazione.

Si precisano così dall'altra, secondo concetti di semplicità, immediatezza e minima spesa, i movimenti vari, i lavori, i posti e le riserve; si assegnano e comunicano giorno per giorno a ciascun agente di rimessa le mansioni singole, i particolari compiti, le durate, gli avvicendamenti; si dispone di ciascuna locomotiva e della relativa coppia per tutti i servizi che vengono d'ora in ora richiesti; se ne verifica e controlla l'opera nella compiutezza e precisione; si vigila sui particolari consumi, sull'entità delle scorte, sulla buona conservazione e proprietà, sull'ordine, sul rendimento e sulla disciplina.

Donde la duplice cura di chi organizza e di chi attua; donde il duplice impegno di assegnare i mezzi ed utilizzarli al massimo; donde il duplice controllo dei risultati globali e del diuturno rendimento.

Ma per quanto rapida e sintetica possa sembrare questa rassegna, ciò non è ancora tutto.

Traffici temporanei d'eccezione, congestionati e talvolta pulsanti, oltre dati limiti, disordinano la circolazione e le funzioni in un sistema così dinamicamente equilibrato e perenne.

Guasti accidentali e spostamenti di riserve, rinforzi e treni imprevisti, ritardi eccessivi e variazioni di richieste, assenze improvvise e deficienze varie, richiedono attenzione continua, pronto riparo, decisioni immediate.

Ed una tecnica specialissima, per quanto indefinita per entità e forma, presiede al rialzo, al soccorso, agli sgombri ed al ricupero nei deviamenti e nei disastri d'esercizio, con congegni e personale di slancio improvviso ed adatti a tutto, chiamati di colpo ed avulsi dall'ordinato procedere del deposito.

Uomini tecnicamente e moralmente più preparati e temprati che non altrove si vogliono per la condotta delle locomotive e per la guida del deposito, per ciò che è previsto e catalogato, come al di là d'ogni calcolo e d'ogni regola.

Da ciò l'istruzione professionale più sviluppata e curata, il tirocinio più lungo, le prove più replicate, la selezione e la scelta più severe, la disciplina più rigida.

E su tutto deve aleggiare sovrano quello spirito di misura e di riguardo, che concilii e bilanci la spesa o la pena alla regolarità e sicurezza.

Oltre lo studio degli impianti, utile è dunque anche l'esame degli altri mezzi e dei metodi con cui l'equilibrio, l'ordine e l'armonia fra le diverse funzioni si raggiungono e si conservano in un congegno così poliedrico ed elastico, dove la vita si racchiude del divenire, la norma si risolve nel rinnovare, l'efficacia si proietta nel movimento.

In esso ogni concetto esposto è una questione da trattare, è un'indagine da estendere, è una perfezione da raggiungere.

È perciò che il sottoscritto volle enunciarli, a compito ufficiale espletato, nel Congresso stesso di Londra, perchè fossero additati ai Congressi avvenire; perchè quest'impianto, così racchiuso ed ascoso, eppure così fervido nell'attività, e molteplice nella compagine, abbia la considerazione che merita; perchè questa cenerentola dell'esercizio dagli uomini anneriti e dimessi, eppure così abili e provati, si mostri nel fastigio di cui è degna per la vita e la potenza che offre ai traffico; perchè alla locomotiva, così perfetta ed armonica nel piccolo cosmo che racchiude, così affascinante nella condotta, così potente e veloce e pur docile al nostro avviso, sia reso comodo ed adeguato il riposo ed il ristoro nella casa a cui si affida.

Ing. G. Forte.

La Compagnia Chicago Milwaukee and St. Paul Ry sotto sequestro (1).

Questa Compagnia doveva rimborsare nel giugno scorso obbligazioni per cinquanta milioni di dollari, ma non ha trovato nessuna possibilità di pagamento. Le attuali entrate non le consentono di superare tali difficoltà con un prestito a breve scadenza: gli utili del 1923 non sono stati sufficienti per pagare gli interessi delle obbligazioni. La condizione di detta Compagnia era ottima prima della costruzione di una linea che si prolunga fino al Pacifico; costruzione che si rese necessaria per la concorrenza delle altre Compagnie che sottraevano tutto il traffico dalla Chicago, Milwankee and Saint-Paul. Essa fu eseguita per mezzo di obbligazioni di cui gli interessi sono gravosi. Molte altre cause secondarie hanno contribuito a rendere difficile la posizione della Compagnia: 1° la costruzione del Canale di Panama, che ha seriamente interrotto i trasporti verso l'est; 2° le cattive condizioni dell'agricoltura fino a questi ultimi anni, che hanno richiesto riduzioni di tariffa per i prodotti agricoli; 3° l'aumento della mano d'opera, dei materiali e delle imposte. Il sequestro della Compagnia Chicago Milwaükee and Saint-Paul richiama l'attenzione del pubblico americano sulle condizioni in cui si sono trovate le ferrovie dopo la guerra e sulle trattative intercorse fra le numerose Compagnie per fondersi anzichè esporsi ad una concorrenza rovinosa. La tendenza attuale mira a costituire Unioni di Compagnie limitrofe e di unificare sotto una comune amministrazione un certo numero di piccole Compagnie.

---

(1) Per quanto queste vicende finanziarie non appaiano in diretta relazione con i lavori di elettrificazione recentemente eseguiti, pure crediamo opportuno ricordare che si tratta appunto della Compagnia che ha fatto i grandi impianti di trazione elettrica a c. c. alta tensione ampiamente e ripetutamente illustrati dalla stampa in Europa e in America.

Anzi, da ultimo, la Compagnia ha pubblicato una relazione ufficiale sui risultati dell'elettrificazione della sua linea principale per la traversata delle Montagne Rocciose. Relazione che tende a dimostrare — mediante calcoli comparativi, opportunamente condotti, fra trazione a vapore e trazione elettrica — che le economie realizzate rappresentano un' elevata percentuale della spesa di elettrificazione.

La relazione è stata riportata o riassunta in diverse riviste, le quali, però, sono state poco concordi nel criticarne le conclusioni. In particolare si è rilevato:

a) che, laddove come materiale elettrico si è considerato quello nuovo fornito di tutti gli ultimi perfezionamenti, come materiale a vapore si sono considerate unità già usate e non più all'altezza dei più recenti progressi;

b) che le quote portate in conto per interessi ed ammortamento sarebbero troppo basse per paesi europei, dove il danaro costa molto più caro.

Circuiti di binario e illuminazione d'approccio dei segnali

Redatto dall'Ing. SILVIO DORATI, per incarico del Servizio Lavori delle FF. SS.

(Vedi Tav. V e VI fuori testo)

L'illuminazione d'approccio nei segnali.

Si distingue col nome di illuminazione d'approccio quel particolare dispositivo che permette di tenere le lampade dei segnali accese solamente durante il tempo pel quale i segnali stessi sono in vista del treno, rimanendo esse spente per tutto il restante tempo.

L'accensione quindi, e lo spegnimento delle lampade debbono essere regolati direttamente dal treno o a mezzo di pedali elettromeccanici o, meglio ancora, a mezzo di un circuito di binario.

Questo sistema ha l'indiscutibile pregio di permettere una rilevantissima economia nel consumo di energia elettrica, quindi di rendere praticamente conveniente, soprattutto nei riguardi della spesa, l'illuminazione elettrica dei segnali anche in quelle stazioni dove, mancando l'energia elettrica od essendo questa soggetta a frequenti interruzioni accidentali o periodiche, è necessario installare delle batterie di accumulatori.

Col dispositivo d'approccio, l'accensione delle lampade ha una durata media di circa 3 minuti per treno e quindi, supposta anche una circolazione, giá abbastanza intensa, di 10 treni in ciascun senso durante il periodo medio di 12 ore d'accensione dei fanali, si ha una durata complessiva di accensione dei segnali relativi ad entrambi i sensi di marcia di

$$2 \times 10 \times 3' = 60' = 1 \text{ ora}$$

e perciò la durata della batteria di accumulatori - a pari capacitá - risulterà 12 volte maggiore rispetto a quella relativa all'accensione permanente.

Nell'impianto sperimentale di Sette Bagni, che viene più avanti descritto, i segnali per ciascun senso, in numero di 3, sono illuminati con due lampadine da 8 V. 5 cand. 7 watt.

Tali lampadine sono disposte in due serie, collegate fra di loro in parallelo - ognuna delle quali comprende perciò 3 lampadine di segnale più una di spia al F. V. ed è percorsa da una corrente avente una tensione di 42 Volta ed una intensità di 0.85 Ampère.

In tali condizioni una batteria di accumulatori di 50 Ampère-ora durerá giorni:

$$\frac{50}{1 \times 2 \times 0.85} = 30 \text{ giorni}$$

mentre coll'accensione permanente per 12 ore al giorno, in media durerebbe soltanto giorni due e mezzo.

Un altro vantaggio del dispositivo è quello di poter essere impiegato nell'illuminazione dei segnali dei posti di blocco intermedi, dove quasi sempre manca la possibilitá di avere energia elettrica disponibile e dove d'altra parte riuscirebbe eccessivamente oneroso il trasporto degli accumulatori.

Infatti per questi posti possono venire utilizzate pile ad alta capacitá, la cui durata può riuscire abbastanza elevata, tenuto conto della minor durata di accensione delle lampade, che può esser valutata in media di 2 minuti.

Il periodo d'accensione complessivo risulterá allora, tenuti fissi i dati precedenti circa il numero dei treni, di:

$$2 \times 10 \times 2' = 40'.$$

Così una batteria di pile, della capacitá di 500 Ampère-ore, potrà con 4 segnali a due lampadine ciascuno e lampade di spia in cabina, durare all'incirca, senza bisogno di ricambi:

$$\frac{500}{\frac{2 \times 2 \times 0.85}{3}} = 500 \text{ giorni.}$$

Appare subito la convenienza oltre che tecnica economica di un tale dispositivo, anche nei riguardi dell'illuminazione a petrolio. Infatti nel caso anzi citato della stazione di Sette Bagni la spesa d'esercizio ammonta a:

Quota d'interessi ed ammortamento della spesa d'impianto	L.	1,600
Accumulatori per l'illuminazione n. 21-12 ricariche annue. Totale n. 252 ricariche a L 1.00 cadauna, compresa manutenzione	»	252
Pile rotaia isolata (n. 4-4 ricambi annui. Totale n. 16 ricambi a lire 60).	»	960
N. 4 giornate operaio e manovale	»	250
Lampadine n. 10	»	48
Totale. . .	L.	3,110

ossia lire 520 circa per segnale all'anno, laddove il costo medio complessivo del segnale illuminato a petrolio è di lire 800 annue.

Tecnicamente poi è indiscutibile la superiorità dell'illuminazione elettrica su quella a petrolio, sia perchè la visibilità che quest'ultima offre è piccola ed incostante specialmente se la fiamma non è ben regolata e la lente affumicata, sia soprattutto perchè la doppia lampada elettrica offre molto maggior garanzia contro i pericoli di spegnimento ed in ogni modo questo è subito segnalato alla stazione, cosa che non avviene coi lumi a petrolio, a meno che non si voglia ricorrere all'impianto sussidiario dei fotoscopi il cui esercizio all'atto pratico si è dimostrato non scevro di difficoltà.

Il comando dell'accensione e dello spegnimento direttamente dal treno può essere ottenuto, come si disse, tanto con pedali elettromeccanici del tipo di quelli usati ordinariamente negli impianti di blocco, quanto con circuiti di binario.

Il primo sistema, se appare a prima vista più semplice ed economico, si manifesta invece, all'atto pratico, più complicato, per tutte le combinazioni a cui i pedali devono soddisfare, e perciò è da ritenersi senz'altro preferibile il sistema a circuito di binario.

Ne risultano circuiti, a di vero, assai lunghi - verso i m. 2000 per le stazioni e all'incirca sui 1200 metri per i posti di blocco intermedi - ma tali lunghezze se sono forti, trattandosi di circuiti a corrente continua, non devono però allarmare e con una ottima esecuzione dell'impianto, con una opportuna scelta del relais e dell'adattamento della batteria e del reostato limitatore e con un'accurata manutenzione ed in casi particolari con speciali dispositivi di circuito che verranno più avanti illustrati, l'impianto può ugualmente bene funzionare.

Il circuito può essere tanto del tipo normalmente aperto quanto del tipo normalmente chiuso. Esempio del 1° tipo è il circuito indicato nella fig. 1 Tav. V.

Un relais di piccolissima resistenza è disposto in serie nel circuito di binario il quale si chiude allorquando un treno si avvicina. Normalmente i contatti di questo relais sono aperti, ma quando un treno, avvicinandosi, entra all'estremo della sezione si ha un aumento della corrente che circola nelle bobine, l'àncora viene attratta ed i contatti si chiudono.

Le bobine del relais in questo tipo vengono a costituire una parte del reostato limitatore.

L'altro tipo, a circuito normalmente chiuso, è rappresentato nella fig. 2 Tav. V.

Il relais è normalmente eccitato dalla corrente che circola nel circuito di binario.

Allorquando un treno entra nel circuito, il relais viene shuntato e l'àncora cade, chiudendo il circuito della batteria d'illuminazione.

Allorquando, per l'eccessiva lunghezza del circuito, il funzionamento del relais sarebbe incerto, si ricorre al dispositivo della fig. 3 Tav. V, che prevede l'impiego di due relais in cascata, oppure a quello della fig. 4 Tav. V che prevede invece l'impiego di due relais in parallelo, oppure infine si divide il circuito in due porzioni indipendenti, affidando ad una di esse l'accensione dei segnali di protezione ed all'altra quella del segnale di partenza fig. 5 Tav. V.

L'impianto risulta alquanto più complesso nel caso che la linea sia a semplice binario, giacchè allora devesi provvedere ad eliminare gli effetti della sovrapposizione dei circuiti di binario nel tratto compreso fra i due segnali di partenza.

Può servire all'uopo il dispositivo indicato nella fig. 6 Tav. V.

Al circuito principale di binario è accoppiato un secondo circuito di una o due campate, il quale serve a comandare un relais, che, nel caso di un transito del treno in senso opposto a quello a cui comandano i segnali, diseccitandosi prima di quello comandato dal circuito principale, fissa meccanicamente questo secondo relais in posizione di attrazione e quindi ne impedisce la caduta allorquando il treno entra sul circuito.

Nel caso invece di treno marciante nel senso a cui comandano i segnali, il relais del circuito principale cade per il primo provocando l'illuminazione dei segnali e nulla riesce l'azione del secondo relais allorquando anch'esso viene alla sua volta diseccitato.

Applicazione.

Un'applicazione sperimentale dei dispositivi descritti venne eseguita nella stazione di Sette Bagni ed è rappresentata schematicamente nella fig. 13 Tav. VI.

I due circuiti di binario che comandano l'accensione dei segnali hanno ciascuno inizio a m. 312 in precedenza al segnale d'avviso a distanza e sono lunghi rispettivamente m. 1680 quello pei treni pari e m. 1650 quello pei treni dispari.

I giunti isolanti sono del solito tipo in legno rappresentato nella fig. 11 e le connessioni fra le rotaie sono doppie, cioè composte di due fili di rame di mm. 4 di diametro (fig. 7).

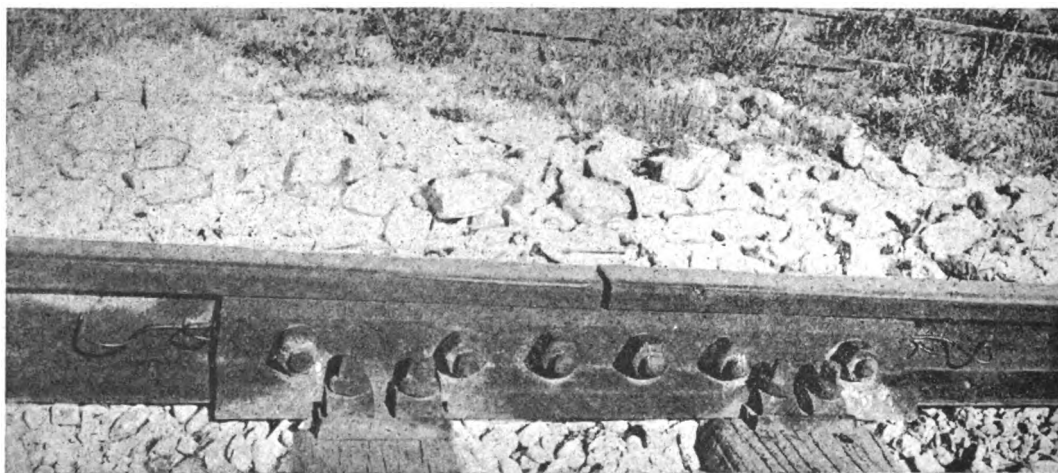



Fig. 7

La resistenza complessiva delle rotaie, che sono del mod. F. S. 46, è risultata per entrambi i circuiti di 0.44 ohm, ossia di 0.13 ohm per km. di rotaia, ovvero 0.26 ohm

per km. di binario in condizioni di tempo buono e con rotaie asciutte. Con rotaie bagnate, invece essa discese sino a 0.33 ohm, ossia a 0.1 ohm per km. di rotaia.

La massicciata è del tipo comune di ghiaia con traverse in parte iniettate ed in condizioni ordinarie di conservazione.

La resistenza di essa, misurata durante l'estate, dopo un lungo periodo di tempo asciutto, è risultata di 2.62 ohm per il binario dei treni pari e di 1,9 per il binario dei treni dispari, a cui corrispondono rispettivamente i valori di 4.3 ohm e 3.2 ohm per km. di binario.

Nelle peggiori condizioni, ossia dopo parecchi giorni di pioggia continua ed abbondante, le misure, fatte durante la pioggia, hanno dato rispettivamente 1.25 e 1.15 ohm per km. di binario.

I valori alquanto bassi di tale resistenza anche con tempo secco dipendono dalla qualità della massicciata, che contiene una discreta quantità di materie terrose, e dal fatto che la medesima ricopre quasi per intero la suola della rotaia.

L'alimentazione di detti circuiti venne dapprincipio ottenuta con batterie di 24 pile al solfato di rame disposte in parallelo e della capacità di 200 Ampère-ora ciascuna.

I relais impiegati furono dapprincipio del tipo a 4 ohm di resistenza. Si è però rilevato che ciò obbligava a mantenere alla partenza una tensione alquanto elevata - prossima ad 1 volt - e questo fatto, data la lunghezza piuttosto rilevante dei circuiti e il basso valore della resistenza della massicciata, produceva una perdita di corrente per dispersione troppo elevata ed allora si provvide a disporre le bobine dei relais in parallelo anzichè in serie e con tale provvedimento se ne abbassò la resistenza ad 1 ohm.

Le caratteristiche dei relais così modificati sono le seguenti:

distacco . . . . . . $V_0 = 0.075$; $i = 0.075$
attrazione . . . . . $V_0 = 0.13$; $i = 0.13$
normale . . . . . . $V_0 = 0.3$; $i = 0.3$

Da tali valori normali, ammessi uguali a quelli che si hanno alla fine del circuito, data la limitata lunghezza e la grande sezione assegnata ai conduttori fra binario e relais, si ottengono, applicando le formole indicate nella prima parte del presente studio e introducendo in esse i valori sopraindicati della resistenza delle rotaie e di quella della massicciata, le seguenti caratteristiche della corrente da fornirsi dalla batteria, supposto che al relais si voglia avere la tensione 0.30

$$V_1 = 0.46 \quad I = 0.44.$$

Nelle peggiori condizioni di tempo naturalmente bisognerà accontentarsi di avere al relais una tensione minore, ad es. 0.15. Allora si ha:

$$V = 0.27 \quad I = 0.498.$$

Conosciuti così V ed I si ha anzitutto il consumo giornaliero di corrente in Ampère-ora:

$$I \times 24 = 0.44 \times 24 = 10.5 \text{ Ampère-ora.}$$

Aggiungendo, per arrotondamento, i maggiori consumi che si hanno durante il periodo in cui, per la presenza di un treno sul binario, la pila è chiusa in conto circuito si ottiene un consumo giornaliero di circa 15 Ampère-ora. Questo valore è un po' forte, in causa del debole valore della resistenza della massicciata nel tratto di linea in discorso.

Si può allora ricavare la durata della batteria in giorni

$$\frac{200 \times 4}{15} = 53$$

Il voltaggio ai poli della batteria era di 0.9 e quindi il valore della resistenza da assegnare al reostato limitatore

$$\frac{V - V_1}{I} = \frac{0.9 - 0.46}{0.44} = 1 \text{ ohm}$$

Nel corso dell'esperimento le batterie di pile al solfato di rame vennero sostituite con batterie di due pile Edison, collegate in parallelo, le quali forniscono la corrente alla tensione di 0.6 ed hanno la capacità di 500 Ampère-ora per elemento.

La durata di tali batterie risulta di

$$\frac{500 \times 2}{15} = 66 \text{ giorni}$$

e la resistenza da assegnarsi al reostato limitatore

$$\frac{0.65 - 0.46}{0.44} = 0.43 \text{ ohm}$$

Le batterie sono contenute in apposite casse di riparo in legno foderato di lamiera di zinco per ripararle dagli sbalzi di temperatura e dalle variazioni atmosferiche (fig. 8).

Fig. 8

I reofori ed i conduttori alle rotaie fanno capo ad una tavoletta di serrafili, come è indicato schematicamente nella fig. 9 Tav. V, la quale permette di eseguire agevolmente tutte le misure di voltaggio e di intensità della corrente senza bisogno di interrompere i circuiti.

Analogamente i relais sono contenuti in apposite custodie di ghisa, come è rappresentato nella figura 10.

Non è stata prevista tavoletta di serrafili, come nel caso della batteria, perchè già i serrafili del relais si prestano agevolmente all'esecuzione delle misure necessarie.

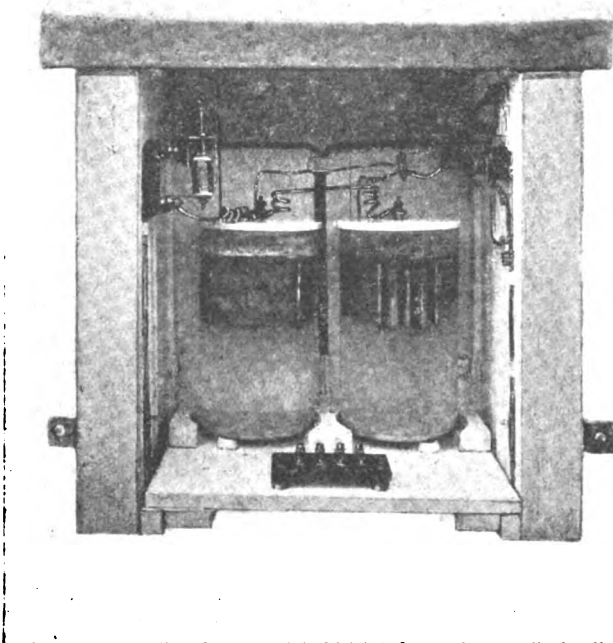
Nella figura 11, rappresentante una delle estremità del circuito del binario, sono visibili i giunti isolanti e gli attacchi alla rotaia dei conduttori alla batteria od al relais.

L'illuminazione dei segnali è ottenuta a mezzo della corrente fornita da una batteria di 21 elementi d'accumulatore contenuti in apposita custodia collocata al F. V. Ogni gruppo di segnali composto del segnale d'avviso a distanza, del segnale di protezione e di quello di partenza è illuminato, come si è detto, con due lampadine per segnale che si accendono contemporaneamente e che fanno parte di due serie distinte comprendenti anche le lampade di spia al F. V. che servono a controllare l'accensione di ciascuna serie.

Le lanterne ai segnali sono del tipo già descritto nel n. 3 del settembre 1922 di questa stessa Rivista e che, all'atto pratico, ha dato finora ottimi risultati.

Le due serie da ciascun lato hanno un conduttore di ritorno comune e fanno capo ad un quadro di distribuzione rappresentato dalla figura 12 e situato nella cabina, dove trovasi anche l'apparato centrale di manovra dei segnali.

Tale quadro comprende:

Un voltmetro per misurare la tensione della batteria degli accumulatori che fornisce la corrente d'illuminazione. Questo voltmetro è normalmente disinserito. La sua inserzione avviene premendo apposito pulsatore;

Un interruttore a coltello, il quale serve a disinserire la batteria di accumulatori nelle ore diurne e ad inserirla allorquando giunge l'ora prescritta per l'accensione normale dei fanali;

Due interruttori di soccorso, uno per ciascun lato della stazione, i quali hanno l'ufficio di permettere l'alimentazione diretta delle lampade dei segnali senza l'intermediario dei relais, in caso di guasto o cattivo funzionamento di questi;

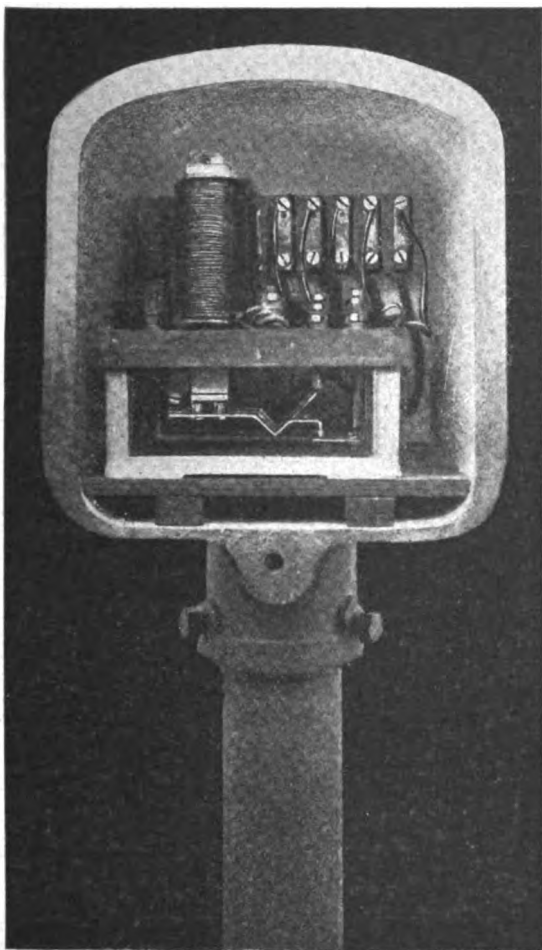



Fig. 10

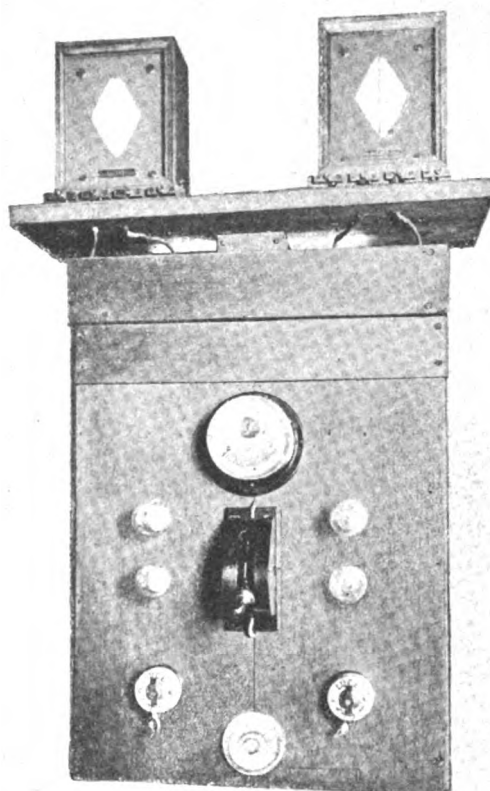



Fig. 12

Due ripetitori elettro-ottici i quali funzionano quando i segnali sono spenti e stanno ad indicare se il circuito di illuminazione, compresi i filamenti delle lampadine e i contatti del relais nella posizione di attrazione, offrono la continuità di passaggio alla corrente.

Tutte le connessioni elettriche sono indicate nella Fig. 13 Tav. VI, dal cui esame risulta che, salvo il caso di esaurimento della batteria di accumulatori o di interruzione di linea elettrica interessante entrambe le serie, qualsiasi altro guasto non produce altro inconveniente che l'accensione permanente dei segnali.

La rottura del filamento di una lampada, che è la più frequente causa di interruzione del circuito, è immediatamente denunciata dal ripetitore elettro-ottico durante il periodo in cui i segnali sono spenti o dalla rispettiva lampada di spia nelle ore d'accensione e così la lampada può venir subito sostituita.

L'impianto descritto funziona dal luglio 1924 con molta regolarità. In due periodi, entrambi durati circa una settimana, di pioggie eccezionali, si è riscontrata bensì una diminuzione fino al 60 per cento della resistenza della massicciata ed una conseguente diminuzione fino a circa il 40 per cento nell'intensita della corrente che, a paritá di erogazione della batteria, giungeva al relais. Nessun mancato funzionamento di questi fu però notato, perchè il margine di sicurezza del 100 per cento che ad essi è stato assegnato è sufficiente a permetterne il funzionamento anche nelle peggiori condizioni di massicciata.

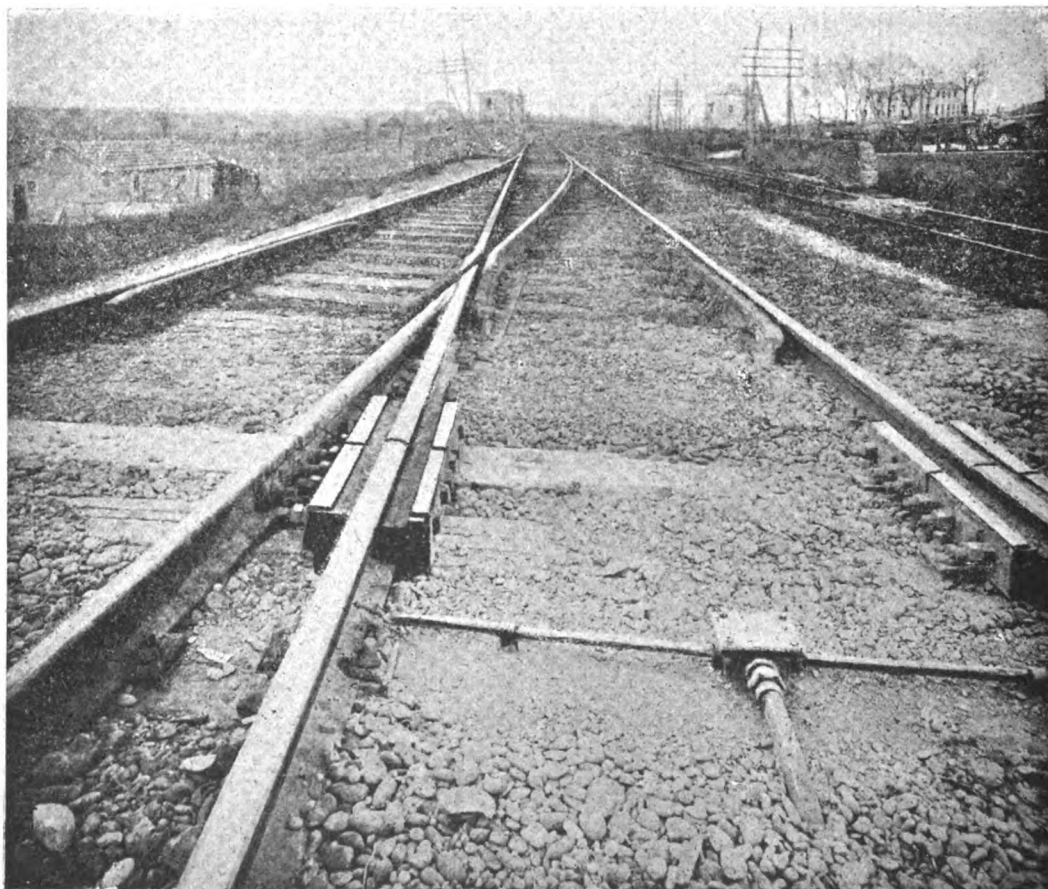



Fig. 11

Tale provvedimento, se produce un maggior consumo di corrente allorquando la massicciata ritorna asciutta, ha il vantaggio di esonerare dall'obbligo di troppo frequenti controlli delle condizioni del circuito e previene gli inconvenienti che deriverebbero dal fatto che l'operaio non sia sufficientemente sollecito ad accorrere, in caso di repentini cambiamenti di tempo, a regolare il reostato.

Indipendentemente da ciò, entrambi i circuiti di rotaia vengono visitati ogni mese e delle misure che in tali occasioni vengono eseguite è tenuta nota in apposita tabella rappresentata qui di seguito, simile a quella usata dalle Amministrazioni ferroviarie americane, e che è riportata dalla « Railway Signal Engineer ».

Linea .... Stazione .... Lunghezza della Sezione ....
Rotaie : *Tipo* .... ; Stecche : *loro stato* .... ; Connessioni : *N° per giunto* .... ; *Tipo* .... *Lunghezza* .... ; *Stato* ....
Giunti isolanti : *Tipo* .... ; *Stato* .... ; Massicciata : *Tipo* .... ; *% Libero delle rotaie* .... ; *% Drenaggio* ....
Traverse : *Tipo* .... ; *Stato* .... ; Passi a livello .... ; Gallerie .... Attraversamenti .... Deviatoi .... Stazioni ....
Custodia batteria .... ; Conduttori alle pile .... *Lunghezza* .... *Diametro* ....
Conduttori al relais .... *Lunghezza* .... *Diametro* .... ; Relais : *Tipo* .... *Resistenza* ....

RILIEVI

DATA	Volta	Figura	Simbolo			
Numero delle pile						
Disposizione delle pile						
Ultima ricarica						
Condizione della massicciata						
Temperatura dell'aria						
Condizioni atmosferiche						
Voltaggio						
ai poli della batteria		1	V			
alla batteria dopo il reostato.		1	V_1			
al principio del circuito		1	V_2			
alla fine del circuito		1	V_3			
ai serrafili del relais		1	V_4			
ai poli della batteria incluso l'amperometro		2	V_5			
al relais incluso l'amperometro		3	V_6			
Intensità	milliampères					
alla batteria incluso l'amperometro		2	I'			
idem con un treno sul circuito						
al relais incluso l'amperometro		3	I''			
Resistenza dell'amperometro	ohms		R_1			
Corrente d'attrazione del relais	milliampères					
Corrente di distacco " "						

CALCOLI

DATA	Figura	Formula	Simbolo			
Resistenza totale del circuito	2	$\frac{V_5}{I'} - R_1 =$	R			
Corrente totale erogata dalle pile	4	$\frac{V}{R} =$	I			
Resistenza del relais	3	$\frac{V_6}{I''} - R_4 =$	R_2			
Corrente nel relais	4	$\frac{V_4}{R_2} =$	I_1			
Resistenza del reostato	1	$\frac{V - V_1}{I} =$	R_1			
Resistenza dei conduttori batt-rotaia	1	$\frac{V_1 - V_2}{I} =$	R_B			
" " " rotaia-relais	1	$\frac{V_3 - V_4}{I_1} =$	R_R			
Resistenza complessiva rotaie	1	$\frac{V_2 - V_3}{\frac{1}{2}(I + I_1)} =$	R_r			
Resistenza rotaie per Km. di binario (2 Km. di rotaie)		$\frac{R_r}{L} =$	r_r			
Resistenza complessiva massicciata	1	$\frac{\frac{1}{2}(V_2 + V_3)}{I - I_1} =$	R_m			
Resistenza massicciata per Km. di binario		$R_m L =$	r_m			

Le letture di V·V1·V2·V3·V4, devono essere prese a tensione di batteria costante e quindi non immediatamente dopo l'apertura o la chiusura del circuito
La resistenza del voltometro non deve essere minore di 75 ohms

(A tergo le osservazioni)

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4

Nella Fig. 14 Tav. VI sono rappresentate tutte le connessioni elettriche che si dovrebbero adottare per applicare il dispositivo, ora considerato, della stazione di Sette Bagni, ad una stazione situata su linea a semplice binario.

Di una occasionale quanto incidentale misura della duttilità d'un acciaio M. S. col sussidio della strizione

Mi occorse di prelevare un saggio per prova semplice a tensione da un importante organo in acciaio M. S. pel quale erano richieste le caratteristiche minime: $R = 55$ kg. mmq., $A = 14$ %, $E = 35$.

L'organo, destinato ad un servizio duro, soggetto a vibrazioni, urti e sforzi violenti, dopo l'insufficienza di una prima prova era stato sottoposto ad appropriato trattamento termico e fu appunto per controllare l'eventuale miglioramento ottenuto da tale processo che si staccò dall'appendice, ancor rimasta, l'unica provetta possibile, quella alla quale si fa qui riferimento (fig. 1).

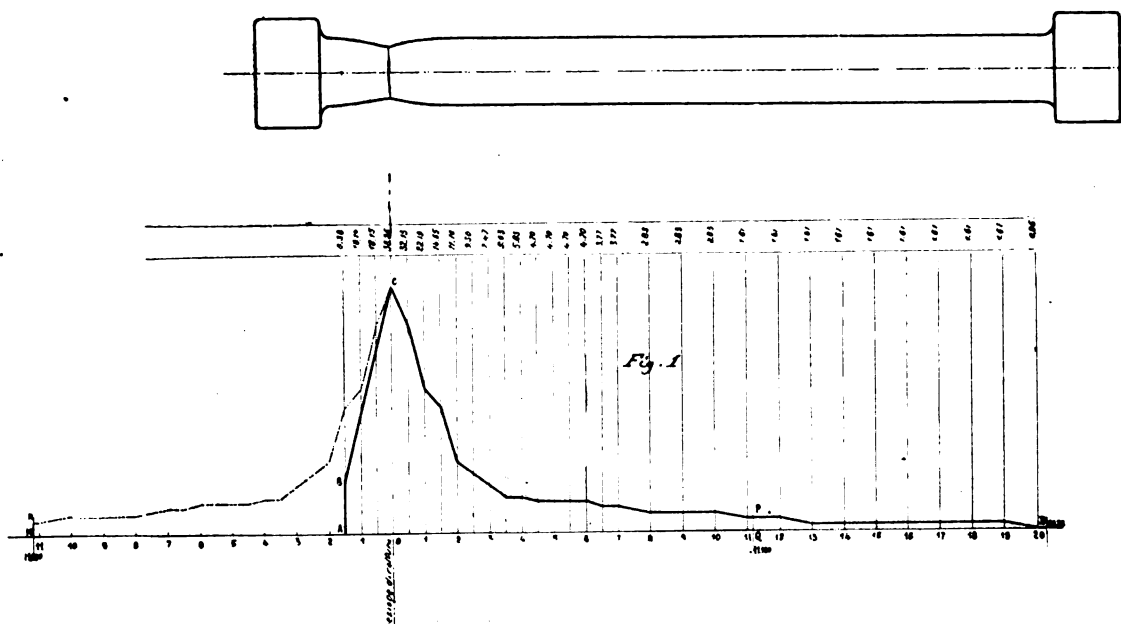



Fig. 1

Purtroppo la rottura avvenne, come si vede in figura, verso una estremità del saggio con risultato deficiente circa l'allungamento totale (8.9 %), rimasto però inferiore senza dubbio al vero, essendone una parte caduta fuori del limite di misura e tanto più in quanto la rottura è avvenuta in questo caso molto vicina ad un punto di riferimento. L'incidente rendeva perplessi circa l'opportunità o meno di impiegare l'organo, ridotto inoltre a non poter più offrire modo alcuno di controllare un eventuale ulteriore trattamento.

Nella previsione di rottura anormale gli autori (Guidi — *Scienza delle costruzioni*, pag. 11, cap. IX; Panetti — *Prove dei metalli*, 1907, pag. 32) suggeriscono di ricostruire la provetta con riduzione al centro, cioè alla zona di rottura. Ma per ciò occorre suddividere in precedenza la lunghezza utile in n tratti uguali (di un centimetro di abitudine) e poi, se $m < \frac{n}{2}$ è il numero degli intervalli interi dello spezzone più corto, si esclude-

ranno dalla misura gli $\frac{n}{2} - m$ intervalli estremi dello spezzone lungo e gli altri $\frac{n}{2} - m$ che vengono dopo essi, spostandosi verso la sezione di rottura, si conteranno due volte.

Tale precauzione non era stata prevista, essa del resto richiede l'incisione sia pur lieve di tracce che alterano la perfetta lisciatura necessaria alla zona prismatica del saggio; rimane poi abbastanza delicato il poter individuare e far concordare con gli intervalli interi ed abbastanza ampi della suddivisione i punti singolari d'esame, nonchè apprezzarne il valore lineare.

Si è ricorso allora alla ricerca disegnata in figura 1, col presupposto ormai ammesso della proporzionalità tra contrazione ed allungamento, che dànno ambedue la misura della duttilità del metallo in prova.

Detta A la sezione primitiva della provetta, si sono misurate con gran cura le successive (di cinque in cinque mm.) sezioni contratte B, ricavando così i coefficienti di contrazione

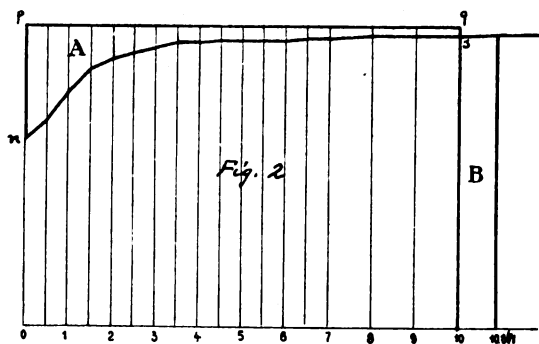
$$100 \frac{A - B}{A},$$

che vennero portati come ordinate in corrispondenza a ciascuna sezione in scala di 2 mm = 1 %, mentre che la scala delle ascisse rappresentava le lunghezze al vero. Poi si è assunto come asse di simmetria quello passante per la sezione di rottura, costruendo il diagramma reale $A\ B\ C\ D$ corrispondente all'apparente allungamento ottenuto di 8.9 % e quello fittizio $M\ N\ C\ P\ Q$ (1) tale (mediante semplice interpolazione analitica) che, ammessa la sopra accennata proporzionalità, si verifichi esatta la relazione seguente:

$$\frac{\text{area}\quad A\,B\,C\,D}{8.9\ \%} = \frac{\text{area}\quad M\,N\,C\,P\,Q}{x}$$

ove x sta a rappresentare con grande approssimazione l'allungamento totale, se la rottura si fosse localizzata a metá saggio. L'allungamento fu in quel caso dell'11.88 %, quindi tuttavia manchevole, il che determinò l'abbandono *a ragion veduta* dell'organo.

Il metodo si raccomanda quindi per la sua semplicità e spedita utilitá pratica, piutt sto di un altro usato da taluno per casi analoghi ma che non è esatto. Ad esso voglio accennare nel preciso riferimento di controllo rispetto alla esperienza qui ricordata.

Taluni si valgono bensì della strizione, ma in modo semplicista. Rappresentano (figura 2) col diagramma $0.p.q.$ 10 il volume della mezza provetta, costruiscono con $n\ p\ q\ s$ quello da dedursi per l'avvenuta strizione che riportano in supplemento B, di area equivalente e ciò con supposto elementare spostamento di volume indeformato, mentre che di fatto si trascura l'effetto di attività molecolare manifestatosi cospicuo durante lo sforzo di tensione crescente con continuità fino alla rottura, il quale altera il titolo di coesione che unisce i granuli al mezzo membranoso e riduce, detta in grosso modo, la densità specifica del metallo. Infatti nel caso nostro l'x ottenuto con la misura di contrazione ridotta al centro dà, come si è visto, il valore di 11.88 %, mentre che in quest'ultimo metodo empirico si ridurrebbe solo all'8.61 %, con differenza in difetto assai sensibile, quanto errata.

Ing. NICOLA PAVIA.

(1) Il doppio per simmetria di $o\ C\ P\ Q$.

Sulle Automotrici Ferroviarie moderne

(Nota dell'Ing. UGO BALDINI).

(Vedi Tav. VII fuori testo)

SOMMARIO

§ 1° — Attualità del problema.

Un'idea, quando è veramente buona e corrisponde ad un bisogno reale e sentito, supera tutte le difficoltà che si affacciano nella sua pratica attuazione. Spesso cade, viene dimenticata, talora derisa, ma essa trova nella sua logica concezione la forza di rivivere, di rialzarsi, di riaffacciarsi al mondo dei tecnici e degli studiosi, i quali colla loro tenacia riescono alfine a darle una forma pratica e conveniente, e finisce per trionfare, portando il proprio contributo, grande o piccolo che sia, al progresso umano.

Così accadde dell'*automobile,* la cui primitiva, informe concezione, dovuta a Newton cominciò a prendere forma concreta soltanto verso la fine del XVIII secolo. Ma non abbastanza coadiuvata dall'arte meccanica, ancor troppo bambina, cadde e fu anzi derisa, nel primo ventennio del secolo XIX. Sono numerose le caricature del tempo su tale soggetto. Rimase sepolta per quasi mezzo secolo. Ma la sua logica e salda concezione la fece riprendere con nuovo ingagliardito fervore verso la fine dello scorso secolo, ed al principio del nostro. Ed ora si è imposta trionfalmente per tutto il mondo.

Così sta accadendo, della sua simile, l'automotrice ferroviaria.

I crescenti e svariati bisogni del traffico, prodigiosamente sviluppatosi per opera delle Ferrovie, fece sorgere l'idea, negli esercenti, di avere a propria disposizione unità meccaniche, più semplici, più leggere, più pronte e più economiche delle locomotive le quali andavano sempre più crescendo di potenza e di peso; e verso il 1850 si provarono su linee ferroviarie, le prime automotrici a vapore.

Se non che le numerose difficoltà tecniche, incontrate nella pratica attuazione del concetto meccanico, non potevano essere superate coi pochi mezzi tecnici offerti dalla meccanica applicata.

E gli studi, e gli esperimenti fatti colle prime vetture apparse Fairlie, Todd, Lamm, Crantham, Baxter in Inghilterra; Latta, Grici, Lang negli Stati Uniti; Brunner in Svizzera; Belpaire nel Belgio; Thomas in Germania; Rowan, Serpollet, Le Blant in Svezia, Francia, Danimarca, aprirono il cammino a nuovi studi, e nuovi esperimenti, in un secondo tempo, quando la meccanica più perfezionata nei suoi mezzi di lavoro, dava i nuovi tipi Ganz, Stolz, Komarek, Turgan, Ferrovie del Nord di Francia, Ferrovie dello Stato Francese, Purrey, Serpollet, De Dion-Bouton, Baldwin ed altri messi in servizio nella Francia, nella Germania, nell'Inghilterra e nell'America.

Se non che, la macchina a vapore, per i suoi difetti inerenti e congeniti al generatore, di qualunque tipo esso sia, non poteva prestarsi in modo completo alle eccezionali richieste degli esercenti ferrovie, i quali domandano piccole unità, con poco peso, e molta potenza, indipendenti, di facile manovra, aventi in sè i mezzi necessari alla propria propulsione, nonchè la capacità di trasportare confortabilmente un buon numero di viaggiatori; di sicuro funzionamento, di perfetta regolarità, e di esercizio ultraeconomico.

Bisogna convenire che gli amministratori di aziende ferroviarie non mancano di esigenze!

Ma non perciò i tecnici si sgomentarono: e lasciate da parte le vecchie automotrici ferroviarie a vapore, crearono nuovi tipi, chiamando in loro soccorso i due nuovissimi rami della meccanica, sviluppatisi e perfezionatisi con meravigliosa rapidità: l'automobilismo e l'elettricità.

E fu nel 1893 che l'amministrazione delle Ferrovie di Stato nel Würtemberg, amministrazione piccola per chilometraggio, ma grande per sollecitudine di progresso, esperimentò la prima volta un'automotrice a benzina col famoso motore Daimler, diventato poi il non meno celebre Mercédés.

Pochi anni dopo le due grandi Società Italiane esercenti le ex Reti Adriatica e Mediterranea si misero alla testa della elettrificazione ferroviaria, e fecero servizio su alcune delle loro linee con automotrici elettriche a trasmissione aerea o per terza rotaia e ad accumulatori.

Poi venne il grande cataclisma europeo, anzi mondiale, che mentre travolgeva popoli e nazioni disturbando gli studiosi ed i loro esperimenti, dall'altro canto dava grande impulso al ramo automobilistico, meravigliosamente rispondente agli scopi bellici.

Le esperienze della guerra, e le sue straordinarie esigenze, fecero veramente compiere progressi giganteschi e rapidissimi alla meccanica automobilistica; tanto più che in tale circostanza i Governi non lesinavano sui mezzi finanziari.

Così l'idea primitiva dell'automobile ferroviaria ebbe un grandissimo ausilio, e corse veloce verso la desiderata perfezione: che, se non raggiunta, come può dirsi di qualsiasi altra aspirazione umana, l'ha tuttavia di molto avvicinata.

Le esigenze del dopoguerra, così complesse per la difficile conciliazione fra le richieste tecniche e le troppo ristrette possibilità finanziarie, hanno fatto tornare di attualità il complicatissimo problema.

Le diverse fasi per cui esso ha dovuto passare, senza morire, anzi rinascendo più completo di prima, dimostrano la vitalità dell'idea madre, e la sua perfetta corrispondenza con bisogni reali ed impellenti dell'industria ferroviaria.

Il fervore con cui importanti fabbriche di materiale rotabile e di automobili, si sono ora dedicate alla costruzione delle automotrici su rotaie, le buone notizie che si hanno sui risultati tecnici e finanziari di alcuni importanti servizi già da qualche anno stabiliti con regolarità e continuità nella Danimarca, nella Svezia, nell'Olanda, nella Germania, nella Francia ed altrove fanno ritenere che ormai l'importante questione volga nel suo complesso verso concrete e soddisfacenti soluzioni, non mancando che dei perfezionamenti di dettaglio.

Ai tipi, ormai caduti in disuso e sopra citati, si possono ora contrapporre tipi più o meno corrispondenti ai bisogni attuali, come i Rénault, i Schneider, i Berliet, in Francia; i Deutsche Werke, gli Hawa, gli A. E. G. in Germania.

Anche in Italia si sta lavorando silenziosamente ma attivamente.

E siccome le Amministrazioni Ferroviarie dello Stato e delle linee concesse all'industria privata si interessano ora alla questione, visti i risultati pratici ottenuti all'estero, così crediamo fare cosa utile e di attualità col presentare questo studio sommario.

Un esame dettagliato ci porterebbe troppo lontano. D'altra parte sono già state pubblicate in vari giornali tecnici italiani ed esteri descrizioni complete dei tipi più moderni ed attualmente in servizio.

Ci limiteremo quindi ad un esame generale tanto dal lato tecnico quanto da quello finanziario basandoci su ciò che è stato già esperimentato.

§ 2° — Questioni tecniche.

1. — *Scelta del sistema.*

Non è difficile la scelta, dopo le numerose e prolungate esperienze fatte da diversi esercenti linee ferroviarie e tramviarie.

Si può procedere per esclusione.

Il sistema a vapore, l'unico che si presentava ai primi inventori, come avvenne nell'automobilismo stradale, cadde irrimediabilmente pei gravi difetti inerenti al generatore, che deve essere contenuto in minimo spazio, ed avere un peso unitario troppo piccolo, dovendo poi portare con sè notevoli provviste di acqua e di combustibile.

Il sistema elettrico con trasmissione aerea coinvolge una vasta e grave quetione: quella della elettrificazione delle linee. Essa darebbe una soluzione veramente ideale, e diciamo anche patriottica permettendo di utilizzare forze gratuite nazionali. Ma urta contro l'ostacolo degli elevatissimi prezzi del materiale di impianto. Ora le finanze dello Stato, e peggio ancora quelle delle amministrazioni private, non permettono e purtroppo non permetteranno per molto tempo avvenire di ricorrere in molti casi alla elettrificazione delle linee secondarie e di interesse locale. Tendenzialmente è una soluzione ottima, ma non si adatta agli esercizi economici per limitati traffici.

Vi sono le vetture elettriche con accumulatori che fecero già la loro prova venti o trent'anni or sono. Ma hanno un campo di applicazione ristretto per la limitata autonomia e velocità, e per l'elevato costo di manutenzione degli accumulatori.

A quest'ultimo inconveniente si è bensì posto rimedio cogli accumulatori alcalini: il cui costo di impianto è però proibitivo.

Si spera sempre di poter avere il preconizzato accumulatore ultra leggero;

ma ancora sembra sfuggire ai numerosi inventori che lo ricercano. E gli esercenti ferrovie non possono basarsi su semplici speranze nell'avvenire.

Attualmente si fanno esperimenti su alcune linee di interesse locale in Provincia di Verona, e sembra anche con risultati incoraggianti (V. Rivista dei Trasporti - dicembre 1924). Si tratta ad ogni modo di una soluzione non di impiego generale. Il peso morto dell'accumulatore in confronto della forza sviluppata, non può permetterne l'uso che su linee completamente pianeggianti. Si sa, infatti, che un kg. di buon accumulatore non può sviluppare che 10, al più 12 mila chilogrammetri. Invece un kg. di benzina, sviluppa almeno 3 1/2 cavalli durante un'ora: ossia 945.000 kgm.; ossia a parità di peso circa 80 volte di più!

Soggezione grave questa per linee accidentate!

Occorre poi una centrale propria di ricarico; ed una assidua manutenzione e rinnovazione delle placche Quindi questa soluzione può essere conveniente solo in condizioni speciali favorevoli, che non sono frequenti.

Si viene perciò, e naturalmente, al sistema con motore termico a combustione interna, e più precisamente al motore a scoppio leggero, a grande velocità, tipo automobile. Esso è l'unico che, allo stato attuale della meccanica applicata, corrisponda alla maggior parte delle esigenze accampate dai quasi incontentabili esercenti ferrovie, principali e secondarie.

Il motore a scoppio, infatti, dopo gli ultimi perfezionamenti introdotti, anche nei metodi di lavorazione e nelle qualità dei materiali impiegati, presenta il minor peso ed il minor volume possibile a parità di potenza, giacchè i combustibili liquidi sono i più leggeri accumulatori di energia. Oggidì, possiamo poi affermare che esso dà il massimo affidamento di regolarità e sicurezza, ed è completamente indipendente da condizioni locali, potendosi oggi trovare ovunque della benzina, o dei suoi succedanei.

Se non che, il suo massimo rendimento, e la sua maggiore sicurezza di funzionamento si hanno adoperando precisamente la benzina, che è il combustibile più caro di tutti, specialmente in Italia, dove il fisco la considera materia di lusso, e vi applica una tassa che è veramente di lusso.

Perciò alcuni hanno pensato di servirsi di un motore che funzioni con combustibili liquidi di basso prezzo, come i tipi Diesel o semidiesel. Ma finora i risultati in complesso sono stati poco soddisfacenti per le gravi complicazioni che ne derivano, come diremo in appresso.

Mentre altri si sono dati allo studio del motore veloce a nafta, con risultati che lasciano sperare una pronta quanto soddisfacente soluzione.

Sul motore a scoppio, di tipo ormai normalizzato: quattro tempi - quattro o sei cilindri - accensione elettrica per scintilla ad alta tensione - raffreddamento a circolazione d'acqua - lubrificazione forzata - deve dunque cadere ora la scelta.

Ma siccome su di esso cadono anche diverse accuse, dobbiamo esaminare le differenti e più importanti questioni che vi si connettono.

2. — *Carburazione.*

E prima di tutte quella riferentesi alla carburazione, ossia al liquido da impiegarsi.

La maggior parte delle automobili stradali consumano benzina, o più precisamente quel miscuglio di idrocarburi più o meno leggeri che in commercio vanno sotto il nome di benzina.

Ma tale liquido, quando anche corrisponda bene alle caratteristiche fisiche e chimiche che gli competono, viene venduto parimenti ai più elevati prezzi del mercato combustibili. E gli automobilisti di ciò si lagnano, specialmente quelli che effettuano trasporti industriali.

Perciò si cerca febbrilmente un mezzo per poter carburare la miscela gazosa con un carburante meno costoso della benzina.

E le ricerche sono dirette su diverse vie.

Nei paesi molto industriali e ricchi di carbon fossile, se ne distilla una grande quantità, ottenendo a poco prezzo il prodotto secondario della distillazione C^1_6 H_6 ossia il *benzolo*. Si può senz'altro adoperare in luogo della benzina. Ma in Italia esso ha un prezzo tanto elevato come quello della benzina, quindi non c'è convenienza in tale sostituzione.

Il petrolio illuminante ha pure fra noi un prezzo elevato: tuttavia sempre notevolmente inferiore, perciò può utilmente essere mescolato colla benzina nella proporzione di 2/3 di quello ed 1/3 di questa. Ma non deve avere densità superiore a 0,750.

Il combustibile liquido più conveniente pel prezzo è la *nafta*, ossia ciò che rimane dopo una prima distillazione e tolta la pece.

In commercio vi sono due qualità di nafta. Bisogna escludere quella più densa, e attenersi a quella più liquida, di densità non superiore a 0.890. La più densa, serve soltanto da bruciarsi, direttamente nei forni delle caldaie, o in qualsiasi altro combustore. Non può servire nemmeno per i motori Diesel, e sarebbe quindi una eccessiva pretesa, quella di volerla adoperare per i motori a scoppio.

Occorre dunque attenersi alla nafta fluida o semifluida. Per meglio intenderci, diamo le caratteristiche medie, con esempio di quella posta in commercio dalla Società Italo-Americana del Petrolio, sotto il nome di « Motol ».

Peso specifico a 15°: 0,868 - Punto di infiammabilità 81° - Punto di accensione 105° - Sostanze catramose circa 1 % - Calorie 10669 - Zolfo 0,219 % - Viscosità a 20°: 1,22; a 50°: 1,03; a 100°: 0,91 - Il suo prezzo oscilla ora intorno alle 68 o 70 lire per quintale.

Gli studi teorici e pratici di costruttori, sono orientati a trovare un carburatore adatto per l'uso della nafta: e se ne trovano già molti in commercio. Nessuno tuttavia ha finora corrisposto alle esigenze della pratica.

Come è noto, i carburatori a nafta, non sono che vaporizzatori, i quali utilizzano il calore dei gas di scappamento per evaporizzare il liquido.

Ma si comprende come la grande differenza di densità dei vari idrocarburi componenti la nafta renda estremamente difficile trovare un apparecchio che senza inconvenienti ne compia la vaporizzazione perfetta.

I residui densi ed anche solidi, lasciati nella evaporazione degli idrocarburi, finiscono sempre per ostruire i piccoli passaggi, o per incrostare le pareti dei tubi di vaporizzazione. Ad un certo momento, la quantità di calore che passa nell'unità di tempo, attraverso la parete non è più sufficiente ad evaporizzare la quantità di liquido necessaria al motore. D'altra parte i piccoli pertugi, attraverso ai quali passa o si polverizza il liquido, restano chiusi da piccole particelle di residui solidi, e l'apparecchio non funziona più regolarmente.

Anche i gas di scappamento hanno temperature variabili a seconda del modo in cui funziona il motore: quindi anche la vaporizzazione avviene irregolarmente. Ciò specialmente si riscontra, nelle applicazioni a veicoli che hanno fre-

quenti arresti, o rallentamenti: come autocarri pesanti che percorrono una via popolosa di città, od una strada molto accidentata di campagna.

Cosicchè. dopo un periodo di esercizio più o meno lungo, e più o meno brillantemente superato, tali apparecchi finiscono per non funzionare più colla dovuta regolarità e vengono spesso scartati, per ritornare al carburatore a sola benzina.

Vi è poi un ultimo inconveniente assai serio in pratica.

La carburazione deve essere iniziata colla benzina: e in molti casi anche frequentemente aiutata o completata da tale liquido. Ciò, oltre a portare una notevole complicazione di apparecchi e di manovre, induce il guidatore, spesso più sollecito delle proprie comodità, anzichè delle economie del padrone, a fare uso abbondante, e talora esclusivo del liquido, più costoso, ma più comodo e più sicuro.

Si è molto parlato anche dell'alcool etilico ($C_2 H_5 . OH$) prodotto dalla distillazione delle vinacce, delle patate, di grani avariati, di frutta in fermentazione, barbabietola, ecc. Tale combustibile si potrebbe produrlo in casa nostra, con una spesa relativamente piccola, e se il fisco non v'entrasse di mezzo, si potrebbe forse averlo in commercio a basso prezzo. Ma occorre un motore speciale appositamente studiato e costruito: cosa che ancora l'industria non ci ha dato in modo sicuro.

Si parla, ora, di un altro combustibile, il benzilene. Ma contiene una quantità così piccola di alcool in confronto della benzina, che non sembra meritare il nome di « nazionale ».

Altri hanno studiato l'uso del gas povero, del gas d'acqua, o del gas prodotto dalla distillazione di combustibili solidi, quali l'antracite o il comune carbone di legna, o anche semplicemente la legna da ardere.

Già fino dallo scorso anno, abbiamo potuto osservare nelle officine Rénault di Billancourt un autocarro con gasogeno a carbone vegetale, ed in quelle di Kiel, della Deutsche Werke, un gasogeno ad antracite applicato ad una automotrice ferroviaria.

Attualmente la Ditta Pintsch di Berlino ha costruito e sta provando degli autobus per servizio di città con gasogeno a gas povero: dicesi con risultato soddisfacente.

Noi riteniamo che la complicazione derivante da un vero e proprio gasogeno con fornello di distillazione, tubi di lavaggio, caldaia di vaporizzazione dell'acqua, raffreddatore del gas, ecc., ecc. porti un tale maggior peso, ed una tale complicazione di manovre da rendere tutto il sistema non pratico e non corrispondente a ciò che si richiede in un ben organizzato esercizio ferroviario, senza contare la minore proprietà e il minor conforto, circostanze queste che concorsero a far presto passare di moda le automotrici a vapore.

Sembra che vada ora prendendo piede l'impiego, per impianti fissi e per usi agricoli, del noto motore Bagnulo che si fabbrica a Torino, e funziona a sola nafta di densità 0,890. Ma ancora non si può assicurare il suo funzionamento per applicazione su automobili. Esso è a testa calda ed ha gli inconvenienti dovuti al sistema per applicazioni che non siano di impianti fissi.

Per poter usare combustibili liquidi di poco prezzo, alcuni hanno proposto di servirsi dei motori Diesel, ossia a combustione interna, lenta e ad altissima pressione. Ma, mentre tale tipo di motore si presta ottimamente per potenze molto elevate, non è più così per piccole potenze. E le automotrici costruite in Svezia

dalla Società del materiale navale ed industriale, adottando tale sistema riescono talmente complicate e costose (700.000 lire, circa) da renderle tutt'altro che consigliabili alle ferrovie economiche.

Bisognerà dunque adattarsi a spendere molto e andare colla benzina? — oppure a rinunciare senz'altro alle automotrici su rotaie?

Rinunciare, no. I benefici che se ne ricavano sono tanti, come dimostreremo in appresso che, pure adoperando un combustibile assai costoso, resta un sicuro margine di convenienza per molti servizi appropriati ad automobili ferroviarie.

Ad ogni modo, sta di fatto, che alcuni concessionari di autotrasporti su strade, con una accurata organizzazione, fanno uso da vario tempo di carburatori a nafta, e se ne trovano bene.

Occorre, certo, molta sorveglianza sul personale di condotta, e su quello addetto ala manutenzione. L'uso dei carburatori a nafta richiede una continua e meticolosa pulizia. Ma, se alla economia di combustibile si interessa il personale di condotta, si riuscirà ad avere, in condizioni adatte, un servizio abbastanza sicuro e regolare coll'uso della nafta quasi come servendosi esclusivamente di benzina.

Ciò abbiamo raccolto dalla viva voce di abili dirigenti di importanti servizi pubblici con automobili.

Non vi è motivo, perciò, che il sistema sia da escludersi nel servizio con automotrici ferroviarie. E le esperienze fatte sulla linea Roma-Viterbo nel maggio 1924 con una piccola automotrice 25 HP - Narizzano Ancillotti (V. Giornale Velocità N. 5 e 6 - 1924) ne darebbero affidamento.

Tali esperienze sono state eseguite, pure con esito soddisfacente, anche nella linea Follonica-Massa Marittima.

Nè bisogna poi dubitare del progreso tecnico; e la via presa da tanti valenti studiosi e pratici non può a meno dal condurre fra breve ad un risultato completamente soddisfacente.

Dobbiamo infatti rammentare che la Ditta Motori Borello, di Torino, costruisce motori a grande velocità (1000 a 1200 giri) quattro tempi, accensione elettrica, funzionanti esclusivamente a nafta, fin a 35 HP. Ed ora si è impegnata per costruire un motore da applicarsi ad un locomotore delle Ferrovie dello Stato di 60 HP.

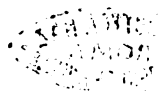
Ricordiamo, infine, che il meglio è nemico del bene, e che i fannulloni scusano la loro inerzia colla irraggiungibilità della perfezione.

Concludendo: oggi come oggi non è completamente risolto il problema della carburazione a nafta coi motori d'automobili. Tuttavia si hanno in commercio dei carburatori che in condizioni adatte d'esercizio dànno sufficiente affidamento di buona riuscita per l'uso della nafta purchè si seguano le necessarie cure, e cautele, applicabili a veicoli industriali pesanti, destinati a trasporti pubblici.

Si hanno parimenti dei motori funzionanti colla sola nafta, colle caratteristiche necessarie alle applicazioni speciali per autoveicoli stradali e ferroviari.

Il fervore di studi che in Italia ed all'estero anima tecnici e pratici a risolvere l'importante problema dà affidamento di completa riuscita fra breve tempo.

3. — *Cambio di velocità.*

La grande variabilità di lavoro, che viene richiesta ad una automobile ferroviaria, rende necessario, come per le automobili stradali, un cambio di velocità.

Vi sono tuttavia dei casi, in cui alcuni costruttori (per esempio Mac Kean degli Stati Uniti) ne hanno fatto a meno. Ciò può andare solo per veicoli a grande velocità, destinati a linee perfettamente pianeggianti.

Ma per le nostre linee, tanto accidentate, e pei nostri paesi dove in generale il traffico è molto variabile, è necessario fornire il motore a scoppio di un buon cambio di velocità.

Dati gli attuali motori che sono a grande velocità (1800 a 2000 e più giri) anche per forze considerevoli, e siccome le ruote dell'automotrice debbono avere un diametro intorno almeno agli 80 centimetri, e la velocità di marcia deve aggirarsi sui 40 ai 50 km. ora, così in generale non sarà possibile marciare in presa diretta. Quindi, in generale, occorreranno quattro velocità. Qualche volta potranno bastare tre: raramente due.

Ma il numero dei cambi poco impor.a: importa invece il tipo.

Quello quasi universalmente adottato è ora il sistema ad ingranaggi.

I tentativi fatti dai costruttori di automobili stradali alla fine dello scorso secolo, per adottare sistemi diversi (a trasmissione di liquido sotto pressione, ecc.) fallirono tutti e vennero ben presto abbandonati.

Quanto alle automotrici di più recente costruzione, venne pure generalmente adottato il sistema ad ingranaggi. Tuttavia, recentemente si videro in Germania ed in Austria alcune poche applicazioni pel cambio idraulico sistema Lenz.

Il cambio di velocità ad ingranaggi può distinguersi in due categorie: 1ª ad ingranaggi sempre in presa; 2ª ad ingranaggi spostabili.

La grandissima maggioranza delle automobili stràdali ha il cambio di velocità ad ingranaggi spostabili (à train baladeur).

Per motori di grande potenza, da 80 HP in sopra, gli ingranaggi spostabili possono dar luogo ad incagli nelle manovre, e si logorano poi eccessivamente per le difficoltà nell'imboccarsi.

Perciò alcuni costruttori non vollero adottarli per le automobili grandi e medie e riesumarono il tipo ad ingranaggi sempre in presa. Diciamo riesumato, perchè alcuni vecchi modelli d'automobile (i primi Peugeot ed altri) avevano cambi con ingranaggi sempre in presa, e manovrati da una unica leva.

Attualmente anche la grande maggioranza delle automotrici ferroviarie hanno il cambio con ingranaggi spostabili. Fanno eccezione i tipi della Allgemeine Eletricität Gesellschaft (A. E. G.) muniti di ingranaggi sempre in presa.

Tale sistema riesce alquanto più pesante ed ingombrante; ma in compenso offre una maggiore facilità di movimenti, quindi anche una più facile manutenzione, ed una più lunga conservazione delle corone dentate, e si presenta certamente più sicuro quando la potenza non è più tanto esigua.

A questo proposito dobbiamo fare una osservazione.

Il dubbio che un cambio di velocità ad ingranaggi potesse funzionare regolarmente, trattandosi di motori piuttosto grossi, ha fatto venire l'idea a qualcuno di farne a meno. Ma siccome il motore a scoppio, come pure quello a combustione interna lenta (Diesel), è poco adatto a subire le fortissime variazioni di potenza richieste pure viaggiando a velocità costante, nell'esercizio ferroviario, così si pensò di ricorrere ad un sistema tutt'affatto diverso per trasmettere il movimento alle ruote motrici.

Anche qui si è ricorso ad una riesumazione, che ci sembra fondamentalmente errata dal lato pratico e dal lato industriale.

E' noto che fino dal 1895, un distinto ingegnere ferroviario, l'Heilmann, del-

la Società del'Est francese, allo scopo di aumentare notevolmente la velocità dinamica delle locomotive a vapore per treni diretti, ideò un tipo a trasmissione elettrica, il quale fu tradotto in atto e sollevò a quei tempi un certo rumore nel campo ferroviario.

La motrice a vapore era accoppiata ad una dinamo la quale generava la corrente che andava poi ad alimentare un motore elettrico, il quale alla sua volta azionava le ruote della locomotiva. Giro lungo e vizioso, che fu subito abbandonato dopo la costruzione della prima ed unica macchina di questo tipo.

Qualche anno dopo, verso il 1902, il Kriéger, francese, applicò l'idea all'automobile, servendosi del motore a scoppio. Esso partì dal principio che tale motore funziona bene e dà un rendimento massimo soltanto a pieno carico. E siccome allora i cambi ad ingranaggi erano assai mal costruiti e con materiale non troppo adatto, pensò farne a meno, applicando la trasmissione elettrica come già aveva fatto l'Heilmann. E costruì un tipo d'automobile benzo-elettrica, dove il motore a benzina azionava la dinamo che produceva corrente, la quale andava ad alimentare un motore elettrico, il quale azionava le ruote della vettura. Stante però le fortissime variazioni di lavoro, si rese necessaria l'applicazione di una batteria di accumulatori per assorbire gli eccessi di corrente generata, e restituirli quando si manifestava la deficienza.

L'idea, benchè non nuova, era assai bella: il motore elettrico essendo di funzionamento molto facile e dolce. Ma la complicazione degli organi necessari, e le irregolarità inerenti al loro funzionamento, non potevano fare a meno dal distruggere praticamente i vantaggi che se ne ripromettevano gli ideatori, in teoria. Così la Kriéger, francese prima, quella italiana, poco dopo, furono definitivamente abbandonate. E l'idea logica e semplice di una trasmissione diretta, meccanica, sia pure con un organo rude quale il cambio, prese il sopravvento. Tanto più in seguito ai notevoli perfezionamenti costruttivi in materia di ingranaggi e di materiale con cui costruirli.

Tuttavia, l'idea della trasmissione elettrica fu ripresa anche per le automotrici ferroviarie, e nel 1905 la North Eastern Railway, inglese, costruì una grossa automotrice ideata dal Wolseley, con motore a petrolio a quattro cilindri, 80 HP., azionante una dinamo a 500 volts da 60 kilowatts, la cui corrente generata faceva funzionare un motore elettrico Westinghouse da 50 HP. che alla sua volta metteva in moto le ruote dell'automotrice. L'equipaggiamento elettrico era completato da una batteria di 40 accumulatori, della capacità di 90 ampères. E più recentemente, tale idea venne ripresa dall'ingegnere belga M. Pièper (V. *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane* del marzo 1914). Ma il successo non coronò tali riesumazioni.

L'A. E. G., nel 1905, costruì pure un suo tipo di automotrice benzoelettrica ma poi lo abbandonò, e quantunque la Società sia sorta per costruzione di materiale elettrico, ora ha adottato un tipo proprio di automotrice a benzina con trasmissione diretta meccanica. (V. *Riv. Tec. Fer. It.,* agosto 1924). Fatto, questo, molto significativo.

4. — *Cambio marcia.*

L'automotrice ferroviaria ha necessità di andare indifferentemente avanti o indietro. Non sempre si possono avere piattaforme a disposizione per girarle: ed esse, del resto, rappresentano una certa spesa che grava sul bilancio di eser-

cizio. Perciò e necessario un cambio marcia che permetta di usare tutte le velocità nei due sensi.

I tipi generalmente adottati sono due: ad ingranaggi conici, o ad ingranaggi piani.

Il cambio marcia ad ingranaggi conici consiste in un rocchetto che ingrana o sull'una o sull'altra di due ruote coniche collocate sullo stesso manicotto, calettato sull'asse motore. Il manicotto è spostabile e si ottiene la marcia avanti o indietro secondo che si fa ingranare col rocchetto la ruota destra o quella sinistra. E' principalmente adatto per automotrici ad una sala motrice soltanto.

Se le sale motrici sono due, allora si adatta meglio il cambio a ruote piane, delle quali però ne occorre una o due in più, secondo i tipi.

Tale cambio marcia può esser collocato prima o dopo del cambio velocità. Nel primo caso si ha il vantaggio di far consumare i denti del cambio velocità egualmente tanto da una parte quanto dall'altra.

5. *Comando.*

Le piccole automotrici, specialmentte quelle francesi (Berliet, Schneider, Nord francese, Campagne, ecc.), da 20,25 HP, hanno il cambio di velocità comandato meccanicamente a mezzo di una leva spostabile, come si pratica per le automobili stradali.

Quelle di maggior portata — 45 a 50 HP — possono avere il comando meccanico azionato dalle piattaforme a mezzo di tiranti a mano, come nelle Rènault. E' questo un sistema sicuro, ma ingombrante e assai faticoso pel manovratore.

Perciò si sono studiati comandi da manovrarsi a distanza, elettricamente, od a mezzo di fluidi compressi (acqua, glicerina, olio, aria).

Il comando elettrico è evidentemente adatto per le automotrici che hanno in sè l'energia elettrica.

I comandi a fluidi liquidi sono alquanto faticosi a manovrarsi, e dànno talora luogo a perdite che imbrattano le piattaforme e il pavimento della vettura.

La più propria, e direi elegante, sembra essere la manovra con aria compressa.

E' adottata dalla Deutsche Werke, dalla A. E. G. e da altri costruttori. In essa, l'aria compressa da un gruppo apposito che fornisce anche l'aria per il freno, viene distribuita a mezzo di un robinetto dal conduttore ai singoli cilindri di comando, o servomotori.

Per le grandi automotrici, è necessario che il comando possa farsi da entrambe le piattaforme. Per le piccole può essere sufficiente il farlo da una soltanto.

6. *Sospensione.*

Una delle questioni praticamente più difficili da risolversi, specie per le grandi e le medie automotrici, è quella della sospensione.

In realtà, però, ben pochi costruttori se ne sono preoccupati. La grande maggioranza ha imitato più o meno il telaio dell'automobile, vi ha applicato le ruote da veicoli ferroviari, e basta.

Ma in ferrovia la questione è alquanto diversa.

Occorre anzitutto che il viaggiatore non sia infastidito dal tremolio del motore.

Il motore a scoppio, anche se a sei cilindri, ha sempre un funzionamento brutale, per l'istantaneità dell'esplosione, quindi per l'urto dovuto alla istanta-

neità nell'aumento di pressione. Ciò produce un tremolio, tanto più sensibile, quanto è più grande la riduzione di velocità dal motore alla ruota. Se il motore si attacca, come fa la maggior parte dei costruttori, direttamente al telaio della vettura, insieme col cambio di velocità e colla trasmissione, il tremolio, le trepidazioni, talvolta le oscillazioni, non possono a meno dal trasmettersi in modo quanto mai fastidioso alla vettura, quindi ai viaggiatori.

Si dice che ciò poco importa. Ma i viaggiatori di ferrovia, invece, sono abituati a viaggiare in modo confortevole, e colle maggiori comodità.

L'assenza di gomme alle ruote fa poi sentire più rudemente le scosse dovute agli scoppi del motore: nelle brevi soste in cui esso non si spegne, e nelle forti rampe, in cui si attacca la piccola velocità.

Ma vi è un'altra circostanza degna di attenzione.

Il motore, il suo innesto, il cambio velocità, il cambio marcia, la trasmissione ed i relativi accessori, hanno bisogno di frequenti visite, di una assidua vigilanza, di una continua pulizia, e di una giornaliera corrente manutenzione.

Ora, se tutta l'apparecchiatura meccanica è fissata allo stesso telaio della vettura, può riuscire più difficile ed oneroso l'attendere alle necessarie visite, pulizie e riparazioni, grandi e piccole, mettendo all'uopo la intera vettura fuori servizio.

Perciò alcuni costruttori ricorsero all'espediente razionale, malgrado la sua inevitabile maggiore complicazione costruttiva, di fissare tutta l'apparecchiatura meccanica (motore, innesto, cambi, trasmissione) ad un telaio proprio e diverso da quello che sostiene la vettura. Con ciò si riducono le scosse ed il tremolio dovuti al motore, e si può facilitarne l'ispezione e la riparazione.

La Deutsche Werke si è attenuta a questo sistema, facendo sostenere il meccanismo da un telaio intermedio. Ma non raggiunge completamente lo scopo prefisso dell'indipendenza, nelle automotrici con carrello, giacchè fa sopportare il detto telaio dai telai dei due carrelli. Ne deriva uno squilibrio nel carico fra l'una e l'altra delle due sale di ciascun carrello, con maggiore facilità di scarico delle ruote estreme, e quindi di svio.

A questo proposito ci sembra corrispondere meglio alle esigenze ferroviarie un sistema di sospensione che le Officine Meccaniche già Miani e Silvestri di Milano, antiche costruttrici di materiale rotabile ferroviario, si propongono di adottare.

Trattandosi di brevetto italiano, riteniamo utile soffermarci su questo dettaglio per farlo conoscere agli studiosi della materia.

Tutta l'apparecchiatura meccanica è sostenuta e fissata ad un telaio largo 60 o 70 centimetri, e che si appoggia direttamente sulle due sale interne dell'automotrice.

Questa può essere a due sale, con spostamento radiale, oppure a due carrelli, o volendo, anche ad un carrello ed una sala.

In qualunque modo il telaio s'appoggia direttamente alle sale, per mezzo di quattro boccole speciali: boccole costruite in modo da permettere con facilità l'inserzione in curva di tutto il sistema: anche se le curve sono di piccolo raggio.

Ogni boccola ha un cuscinetto che abbraccia la sala per l'intera circonferenza, ed è alla sua volta abbracciata da una staffa, guidata lateralmente da appositi canali o da opportune sporgenze. La staffa si appoggia superiormente alla boccola, coll'intermedio di una molla a spirale.

Funzione della staffa è di sostenere nella sua parte più bassa i vertici inferiori del telaio intermedio.

Durante l'inscrizione in curva della vettura, i due assi interni, su cui sono collocate le boccole di sostegno, si dispongono secondo i raggi della curva: o più esattamente, paralleli ognuno al raggio che passa pel centro del relativo carrello. L'asse longitudinale del telaio intermedio, si dispone invece parallelamente alla corda della curva. Quindi le due testate di esso, che sono normali alle fiancate ossia alla direzione della corda, si disporranno oblique rispetto alle sale motrici; mentre restano ad esse parallele durante la marcia in rettifilo.

Si verificheranno perciò quattro diversi spostamenti del telaio intermedio, rispetto agli assi motori ed al telaio della vettura, provocati dalla curva e dalla sopraelevazione della rotaia esterna: spostamenti tanto più accentuati quanto sarà minore il raggio della curva.

E più precisamente si avrà:

1°) Spostamento laterale dell'asse longitudinale del telaio intermedio, rispetto all'asse longitudinale della vettura;

2°) Spostamento radiale dei suoi due lati minori rispetto alla direzione delle sale su cui appoggiano;

3°) Allungamento longitudinale, dovuto alla inclinazione degli assi longitudinali dei due carrelli, rispetto all'asse longitudinale della vettura, mentre i centri degli stessi carrelli si mantengono a distanza costante (interperno);

4°) Sopraelevazione di un vertice del rettangolo costituente il telaio intermedio, rispetto agli altri tre, dovuta alla sopraelevazione della rotaia esterna, ed al suo raccordo colla rotaia in rettifilo.

Le boccole speciali di appoggio sono impedite di ruotare intorno alle rispettive sale, dalla resistenza delle due fiancate laterali del telaio intermedio, il quale, come già detto, appoggia coi suoi vertici alla parte inferiore delle staffe. Perciò quando l'automotrice entra nella curva, e i due assi interni si obliquano rispetto alla mezzeria, del telaio, la fiancata di questo, rivolta alla parte interna della curva, spingerà le due boccole corrispondenti di appoggio, e le obbligherà ad inclinarsi in modo da far convergere in alto i loro assi verticali: mentre la fiancata rivolta verso l'esterno della curva obbligherà le relative boccole di sostegno a far convergere il loro asse verticale in basso.

L'attacco dei quattro vertici del telaio motore alle boccole di sostegno, avviene col mezzo di un perno a testa semisferica, che permette alle stesse boccole di disporsi in un piano inclinato per rispetto al piano verticale, a motivo della sopraelevazione della rotaia esterna; mentre le molle a spirale interposte fra le boccole e le relative staffe permetteranno ad un vertice del telaio di sollevarsi in misura diversa dagli altri: altre molle di richiamo impediscono oscillazioni longitudinali.

Tutto ciò costituisce un sistema sufficientemente rigido per permettere la stabilità necessaria agli apparecchi meccanici, e sufficientemente mobile nei vari sensi da permettere le deformazioni dovute alla inscrizione in curva. Mentre poi lascia quasi completamente inalterata la struttura dei carrelli, e della vettura.

Il telaio intermedio infatti si può applicare a qualsiasi tipo di carrello già esistente, oppure a qualsiasi vettura a due assi. Bastano lievi modificazioni alla timoneria dei freni. E il detto telaio può, colla massima facilità e semplicità, essere levato od applicato, o sostituito.

Esso pesa poche tonnellate secondo i tipo di motore e di cambio velocità, ed il suo peso va totalmente in aggiunta al peso utile aderente gravando tutto sulle sue ruote motrici.

Col sistema di sospensione O. M. si ha quindi:

1°) eliminazione delle scosse e delle trepidazioni dovute al motore — e non risentite dai viaggiatori;

2°) facilitazione di esercizio, essendo sufficiente tenere un congruo numero di telai intermedi come scorta e riserva, da cambiarsi per riparazioni, revisioni, manutenzione; invece di tenere altrettante automotrici in più. Ciò che permette un notevole risparmio nelle spese di impianto e di esercizio;

3°) possibilità di adattamento di una parte del materiale rotabile già esistente: ossia di tutte quelle vetture di moderna e recente costruzione che ha la necessaria solidità, ed i necessari requisiti per un sicuro e regolare esercizio.

L'annessa tavola (Ved. Tav. VII) dà un'idea più precisa del sistema di sospensione O. M.

§ 3° — Questioni economiche.

1. — *Esame generale.*

Anzitutto bisogna delimitare la funzione dell'automotrice, e chiederle soltanto ciò che essa può dare: cioè un servizio puramente integrativo, ed esclusivamente per trasporto viaggiatori e piccoli bagagli.

Non bisogna ripetere l'errore altre volte fatto, di voler sostituire le automotrici alle locomotive.

Le prime non possono avere che una potenzialità molto limitata. Esse debbono fare un servizio semplice, sbrigativo, leggero; perciò andranno sole, o con un rimorchio: al più con due su linee pianeggianti. Se si richiede di più, se ne svisa il carattere, ed i risultati saranno disastrosi: giacchè il suo meccanismo non può continuamente essere sottoposto ad un eccesso di lavoro: si deteriora rapidamente, e l'automotrice vien lasciata in un canto, accompagnata dagli improperi del personale di esercizio che griderà contro il sistema.

Occorre anche tener presente che il suo meccanismo è assai delicato; molto più delicato della locomotiva a vapore. Quindi vi è bisogno di visitarla con molta frequenza; di porre subito riparo alle piccole avarie e di mantenerla sempre in buone condizioni di funzionamento. Perciò occorre tenere sempre alcune unità di ricambio e di riserva. Non si può assolutamente fare un servizio continuativo e regolare, anche su una linea di breve percorso, con una sola automotrice, come molti pretenderebbero.

Col sistema della Deutsche Werke e con quello sopraccennato O. M. si può ridurre il numero delle vetture complete, limitandosi a tenere per scorta e riserva dei soli telai motori.

Le diverse funzioni dell'automotrice appariranno più chiare, esaminando le differenti applicazioni più tipiche.

2. — *Linee principali.*

Anche sulle linee principali, ossia quelle di comunicazione fra la capitale ed i capoluoghi di regione, e di questi fra loro, vi sono delle comunicazioni affatto

locali, che ora vengono trascurate o malamente fatte, perchè effettuate dai treni principali.

In vicinanza ai capoluoghi di regione vi sono quasi sempre dei centri di minore importanza che hanno con quelli frequentissimi e numerosissimi rapporti. Talvolta vi sono luoghi climatici o di cura nei quali accorrono in gran numero i cittadini specialmente in certi periodi dell'anno.

In tali casi, i treni di grande comunicazione non possono corrispondere pienamente alle esigenze locali. Anzi il loro vero servizio resta spesso disturbato dal minuto servizio locale.

Un ben impiantato esercizio con automotrici, in precedenza ed in susseguenza dei treni, nelle ore più opportune, supplirebbe all'uopo, dando maggiori comodità al pubblico, e maggiori introiti alla ferrovia: attirando gran parte di quel traffico che ora in molti centri è fatto da automobili pubbliche.

Esempio: Roma-Fiumicino (34 km.), Firenze-Prato-Pistoia (34 km.), Bologna-Modena (37 km.), Milano-Lodi (32 km.), Milano-Monza (13 km.), Milano-Rho (14 km.), Milano-Vigevano (39 km.), Milano-Pavia (38 km.), Torino-Trofarello-Chieri (22 km.), Torino-Asti (56 km.), Torino-Chivasso (28 km.), e tanti altri in condizioni analoghe.

3. — *Linee a debole traffico.*

La rete principale di Stato ha molte linee affatto secondarie, a debole traffico o di interesse puramente locale. Tali linee vengono ora per lo più servite da treni omnibus, talvolta misti che hanno una velocità commerciale di 20 e anche 15 km. l'ora. Il viaggiatore evita di percorrere tali linee: ed ora che l'automobilismo è tanto diffuso, preferisce servirsi di un mezzo tanto più costoso, ma altrettanto più sbrigativo.

Colla istituzione di un congruo numero di automotrici si verrebbe a modernizzare, in modo direi quasi elegante, certo comodissimo, tutto il servizio di tali linee secondarie.

Anzitutto si dovrebbe separare completamente il servizio merci dal servizio viaggiatori, affidando il primo a treni ordinari o facoltativi da effettuarsi, secondo i bisogni, con locomotive adatte, è lasciando il secondo completamente alle automotrici.

Queste unità leggere e pronte e veloci, possono effettuare diverse corse, con poca spesa, opportunamente disposte nel corso della giornata. E i viaggiatori, trovando la possibilità di impiegare poco tempo nei viaggi di andata e ritorno, saranno allettati a servirsene, anzichè invitati a sfuggirle come avviene attualmente.

Esempio: attorno ad Alessandria vi è un nucleo di linee di interesse puramente locale: Alessandria-Pavia (68 km.), Alessasdria-Casale (32 km.), Casale-Asti (45 km.), Casale-Chivasso (50 km.), Asti-Chivasso (51 km.), Casale-Vercelli (23 km.), Casale-Mortara (28 km.), Vercelli-Mortara (28 km.), Mortara-Pavia (37 km.), Alessandria-Ovada (34 km.), Ovada-Genova (44 km.), Alessandria-Acqui (34 km.), Alessandria-Nizza (29 km.), Asti-Nizza (25 km.), Acqui-Nizza (20 km.), Acqui-Ovada (15 km.), Acqui-Spigno-S. Giuseppe (48 km.), Asti-Castagnole (20 km.), Castagnole-Nizza (24 km.), Castagnole-Alba-Brà (31 km.); in totale 681 km. di linee tutte a semplice binario, salvo alcuni brevissimi tratti, — ad armamento leggero — a curve strette — e di interesse puramente locale.

La maggior parte del servizio viaggiatori potrebbe farsi su tale rete con automotrici a rimorchio o senza.

In tutte le altre regioni d'Italia vi sono delle linee in condizioni analoghe: specialmente nelle plaghe agricole. Per queste, in modo principale, per le quali interessa l'intenso sfruttamento delle terre, riescirebbe assai vantaggiosa la penetrazione comoda e frequente, nei piccoli centri sparsi fra di essi.

Riteniamo che un servizio ben coordinato con automotrici adatte, ed integrato coi numerosi servizi di autovie, ormai impiantati anche nei più lontani centri, sperduti fra le montagne, dovrebbe notevolmente aumentare il traffico delle linee ferroviarie; aumentando di conseguenza il loro introito, nel medesimo tempo che varrebbe a contribuire ad un proficuo sviluppo morale ed economico di intere regioni non ancora all'altezza dei tempi nuovi.

4. — *Linee secondarie d'interesse locale.*

Per queste linee, concesse di solito all'industria privata, la questione è ancora più vitale.

Le compagnie esercenti videro, in questi ultimi anni del dopo guerra, continuamente assottigliarsi i loro utilì o diventare negativi per la quasi fantastica continua ascesa dei prezzi delle materie di consumo e della mano d'opera: ascesa a cui non corrispose un proporzionale aumento sulle tariffe nè su i sussidi chilometrici. Gli aumenti forzatamente introdotti nelle tariffe, ancorchè orientati a triplicarle od a quadruplicarle, ebbero per conseguenza una contrazione nel traffico. Quindi la necessità di escogitare nuovi mezzi più economici pel servizio, e più confacenti alle moderne esigenze dei viaggiatori.

Tale problema si è presentato a tutti gli esercenti linee di interesse locale, sia ferrovie economiche, sia tramvie, non solo dell'Itala ma anche delle altre nazioni civili.

Anche lo sviluppo che man mano van prendendo le Colonie, e l'impianto in esse di linee di penetrazione, reclama queste nuove unità, economiche e leggere, per potersene servire con una certa frequenza, essendo scarsissimo il movimento dei viaggiatori in quelle lontane regioni.

5. — *Criteri generali di esercizio.*

Come abbiamo detto, bisogna non svisare la funzione dell'automotrice, funzione esclusivamente integrativa e complementare dell'intero traffico di una linea.

Perciò prima condizione è quella di non esagerare nella potenza, nel peso e nella velocità dell'automotrice.

Molti e provetti esercenti ci hanno assicurato che, appena si passano i 50 ai 60 km. l'ora di velocità occorre una forza doppia in piano per far marciare l'automotrice. Così pure è consigliabile dal lato dell'economia tenersi ad una capacità media, quindi ad un peso medio, facendo uso di un rimorchio quando la maggiore affluenza lo richieda, anzichè esagerare nelle dimensioni. La resistenza unitaria in piano è sempre assai maggiore per l'automotrice che non per il rimorchio: circa il doppio. Inoltre nelle ore del giorno e nei giorni della settimana in cui il movimento dei viaggatori è più scarso, si porta in giro un minor peso morto lasciando in rimessa il rimorchio. Riteniamo che 80 HP sia la forza più conveniente.

La necessità di frequenti visite, pulizie e riparazioni ai meccanismi, rendono necessario avere diverse macchine di scorta.

A tale proposito notammo che nei numerosi esercizi impiantati nella Francia, dalle Compagnie locali, in generale si seguirono criteri troppo ristretti, acquistando una sola vettura o al più due. Dicono che si tratta di prove. Ma effettivamente con una sola unità non si prova nulla, perchè ogni volta essa debba mettersi fuori servizio per visita, pulizia, riparazioni ordinarie e straordinarie, viene a mancare la continuità e la regolarità. Abbiamo infatti constatato che nella maggior parte delle linee, dove si contava di vedere l'automotrice in servizio, questa era invece in rimessa od in officina. Così nella linea Meyrargues-Arles (Chemins de fer Départementaux de Bouches du Rhône - Automotrice tipo Berliet); sulla Mortagne S. Gauburge (Chemins de fer de l'Etat dép. de l'Orne); sulla Argent-La Guerche (Dep. du Cher - Automotrice Rénault); a Bordeaux, ed altrove.

Invece nella Danimarca, abbiamo avuto mezzo di esaminare un vero e proprio esercizio con automotrici in pieno funzionamento. Trattasi di una piccola rete di interesse locale, che unisce i paesi di Aarösund, Christiansfeld, Schottburg, Arnum, Gramm, Rödding, Woyens col capoluogo della regione Haderslew. Sono circa 180 km. di linee a scartamento di 1 m. e ad armamento leggero (18 a 24 kg. p. ml. di rotaia). La regione è eminentemente agricola, con grandi pascoli, e intensa coltivazione di foraggi, allevamento bestiame e larga produzione di latticini. Il terreno è leggermente ondulato. Il traffico molto regolare ed uniformemente distribuito salvo alcuni giorni di mercato e di feste.

Il servizio merci viene fatto con 20 locomotive tender: il servizio viaggiatori con 12 automotrici da 80 e da 150 HP, con o senza rimorchio secondo le linee e le circostanze di tempo. L'officina riparazioni, annessa alla Kleinbahnhof, si divide in due riparti: uno esclusivamente per la piccola e media riparazione delle locomotive: l'altra per tutte le riparazioni delle automotrici, con operai specializzati e pratici dei motori d'automobili. Anche il personale di condotta è diviso in due categorie: macchinisti e fuochisti per le locomotive; operai automobilisti autorizzati a guidare le automotrici. Non avvengono scambi o sostituzioni fra le due categorie.

Con tali disposizioni il servizio procede bene e regolare, ed il direttore assicura, che pure adoperando quasi esclusivamente benzina, per maggiore sicurezza e regolarità, la spesa di esercizio è discesa alla metà di quando si andava totalmente a vapore.

Le automotrici usate in tale esercizio sono del tipo Deutsche Werke.

In altre reti analoghe delle regioni meridionali della Prussia, sono in servizio gruppi consimili di automotrici della A. E. G., con risultati d'esercizio parimenti soddisfacenti.

La necessaria dotazione di automotrici può essere calcolata colla formula:

$$n + \frac{1}{3} n + 2$$

dove n indica il numero delle automotrici attive in turno di servizio.

6. — *Spese di esercizio.*

Per ogni impianto speciale sono da calcolarsi le rispettive spese secondo le proprie condizioni specifiche. Si può tuttavia farsi una idea abbastanza esatta del costo di esercizio per vettura-chilometro, come segue, tenendo presente le esperienze fatte ed i costi odierni nostri.

Supponiamo anzitutto che il prezzo di acquisto di una automotrice a carrelli 80 HP, sia di L. 250.000; che essa abbia una percorrenza media di 150 km. per giornata lavorativa, e che stia in servizio 260 giorni l'anno. Essa effettuerà 39 mila chilometri per anno.

Supponiamo di andare a benzina, il cui consumo è di 260 gr. per HP ora o di 300 gr. per chilometro percorso (andata e ritorno). Il costo della benzina si aggira (all'ingrosso) attualmente sulle L. 400 per quintale.

Lo stipendio annuo di 360 giorni al guidatore può ritenersi ora in L. 10.000 e quello del conduttore-bigliettario in L. 8000.

In alcuni esercizi all'estero abbiamo visto fare servizio con una sola persona quando viaggia l'automotrice senza rimorchio. Calcoliamo ad ogni modo su due persone, perchè riteniamo fra noi sia il caso più generale.

Le spese annue di esercizio possono allora calcolarsi come appresso:

a) Benzina (390.000 × 4 × 0,300)	L.	46.800
b) Personale di condotta	»	18.000
c) Olio-illuminazione	»	5.000
d) Manutenzione, riparazioni, pulizia	»	12.000
e) Ammortamento (quota parte riserve, ecc. compreso rimorchio	»	35.000
f) Assicurazioni, spese generali, ecc.	»	6.200
Totale	L.	123.000

cioè L. 3,15 per ogni chilometro percorso.

Tale costo varia poi col variare del tipo di automotrice, e del genere di servizio da effettuare. Ma siccome molte spese sono comuni tanto se l'automotrice è grande, come se è piccola, così le variazioni sul costo unitario del percorso non potranno essere molto forti, salvo qualche riduzione per le piccole automotrici a due assi.

Se invece di benzina si adoperasse la nafta fluida, si avrebbe un consumo di 350 gr. per HP ora, ossia 420 gr. per km. Il suo costo è ora di 60 a 70 lire per quintale. Perciò la spesa annua di combustibile sarebbe in questo caso inferiore di L. 12.000; ossia un quarto circa della spesa per lo stesso titolo del caso precedente. Ma siccome tutte le altre spese riescono press''a poco le stesse (un leggero aumento per pulizia e riparazioni), così la spesa totale diventa di L. 88.000 ossia L. 2,26 per chilometro, cioè un po' più dei due terzi della precedente.

Bisogna perciò guardarsi dalle esagerazioni; ossia da quelli che preconizzano economie fantastiche per l'uso della nafta in confronto della benzina.

Invece è molto più opportuno osservare che un treno merci delle Ferrovie Stato costa circa L. 15 pel solo servizio Trazione e Movimento, e che un treno delle Ferrovie economiche di interesse locale in Francia costa circa 10 lire nostre per chilometro. E' vero che un treno può portare un maggior numero di viaggiatori: ma se la linea è a scarso traffico, o si tratta di corse complementari, l'automotrice è più che sufficiente e costa invece un quarto di ciò che costa il sistema a vapore.

Davanti a tale constatazione, ha quindi un interesse relativo la possibilità o meno di usare esclusivamente la nafta anzichè la benzina: mentre la considerevole economia che in ogni modo l'automotrice presenta sul treno a vapore, e la possibilità che con essa si consegue di servir meglio il pubblico, quindi di aumentare gli introiti, consigliano a nostro avviso di adottare il nuovo sistema di esercizio, sia pure effettuandolo col combustibile di maggior costo, nei casi in cui l'unità-treno di piccola capacità risulti sufficiente.

7. — *Conclusioni.*

Da quanto si è venuto sommariamente esponendo e da quanto risulta anche da altri studi di dettaglio, crediamo poter formulare le seguenti conclusioni:

1° Il problema delle automotrici su rotaie si può fin d'ora ritenere tecnicamente abbastanza risolto.

2° Le ulteriori ricerche di costruttori meccanici, più che ad un insieme completamente nuovo, debbono tendere a miglioramenti singoli di dettaglio.

3° Uno dei miglioramenti di maggiore importanza e su cui sono attualmente rivolte le maggiori cure dei teorici e dei pratici, è quello di trovare il modo di usare la nafta (od altro carburante di poco prezzo) in luogo della benzina.

4° Occorre tuttavia notare che la differenza fra la spesa d'esercizio per vettura chilometro a nafta od a benzina è molto minore che non la differenza di prezzo fra i due detti carburanti: mentre invece la differenza di costo fra la vettura-chilometro ed il più modesto treno-chilometro a vapore sta nel rapporto di 1 a 4 anche nel caso del carburante più caro.

5° Un servizio ben organizzato e ben proporzionato ripartito fra le locomotive a vapore (grossi trasporti merci, treni viaggiatori con grande affluenza) e automotrici pei servizi leggeri (viaggatori, posta e piccoli bagagli) fa diminuire di molto le spese di esercizio, mentre può fare aumentare notevolmente il traffico totale anche per linee già a discreto traffico.

6° Per risentire tali vantaggi occorre continuità nell'esercizio delle automotrici, quindi è indispensabile tenerne un numero sufficente da calcolarsi secondo le circostanze speciali ma sempre con abbondanza di riserve.

7° I vantaggi materiali derivanti dalla minore spesa e dal maggiore introito, e quello morale di servire meglio il pubblico e contribuire all'aumento del traffico, ossia allo sviluppo del Paese, consigliano ad esperimentare il nuovo sistema di esercizio su larga scala tanto su linee principali, quanto su quelle secondarie e di interesse locale.

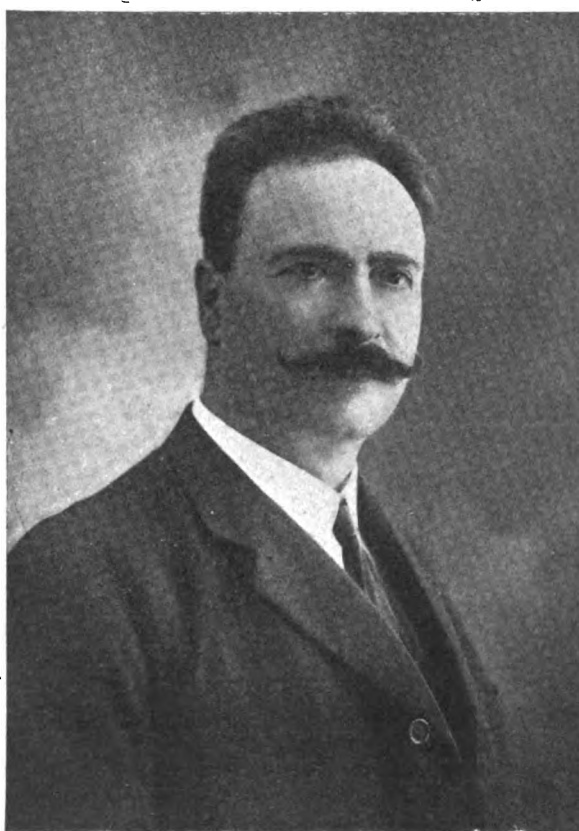
Il numero e la potenza dei locomotori elettrici costruiti o in costruzione nel mondo. — L'Italia in prima linea.

Nel convegno annuale dell'*American Institute of Electrical Engineers*, che ebbe luogo nel maggio scorso a New York, E. M. Herr, presidente della *Westinghouse electric and manufacturing Company*, espose il suo pensiero circa l'avvenire della trazione elettrica sulle grandi linee ferroviarie e concluse che la sostituzione di siffatto sistema di trazione a quello a vapore non avrebbe avuto tale sviluppo da divenire generale.

Riferendosi ad una memoria presentata dal sig. F. H. Shepard all'*American Railway Association*, nel convegno tenutosi ad Atlantic City nel giugno del 1924, l'Herr diede alcune informazioni circa il numero e la potenza dei locomotori elettrici costruiti o in costruzione fino allora in tutto il mondo.

Da tali indicazioni risulta che il numero dei locomotori giungeva allora a 2351, di cui 1446 a corrente alternata e 905 a corrente continua e che la potenza corrispondente era di 4.289.148 Ch. di cui 2.780.692 per i locomotori a corrente alternata e 1.478.456 per gli altri. Fra tutti gli Stati del mondo l'Italia è in prima linea con 504 locomotori della potenzialità globale di 1.207.736 Ch.; la seguono gli Stati Uniti con 465 locomotori della potenza di 862.596 Ch.; il terzo posto è occupato dalla Francia con 365 locomotori d'una potenza di 384.460 Ch.; quarta è la Germania con 304 locomotori e 518.841 Ch.; viene quindi la Svizzera con 214 locomotori e 384.152 Ch.; negli altri paesi il numero dei locomotori in servizio è inferiore a 150.

On. Ing. ALDO NETTI

Aldo Netti fu figlio delle sue opere. Questo il suo vanto, la compiacenza maggiore della sua vita. Troppo presto questa fu troncata per consentirgli di adempiere a pieno il suo voto: la via percorsa fu nondimeno magnifica. Gli mancò la soddisfazione, che si meritava, da ultimo, nel campo politico: ciò nulla toglie all'uomo, chè fu questi sovratutto un Tecnico, un Industriale, un Cittadino. Come tale noi qui soltanto lo ricordiamo: anche solo compreso come tale, egli rimane sempre esempio impareggiabile e stimolo a tutti.

Nato a Stifone di Narni, il 1° gennaio 1869, da famiglia di modesto mugnaio locale, la modestia dei natali nulla tolse alla sua successiva ascesa, fu anzi stimolo a questa. Dice il Poeta: *L'ingegno, d'origine celeste, — non fortuna o favor leva di terra, — ma il proprio igneo vigore*. E vigore d'ingegno ebbe Aldo Netti, ed altissimo. Vigore d'ingegno, forza di volontà e di sacrifizio: fermezza e continuità di opere: queste le sue doti. Per queste egli salì alto, e più alto ancora sarebbe salito, se non toltoci prematuramente, da morte improvvisa, nel fiore degli anni e del suo vigore.

Compiute le Elementari nella nativa Narni, passato alle Tecniche, all'età dei 12 anni dovette interrompere gli studi per mancanza di mezzi. Vi riparò da solo, col suo ingegno, colla sua forza di volontà. Vinto il concorso del lascito Lassi, poi quello della Deputazione Provinciale Umbra, potè riprendere gli studi: passò all' Istituto Tecnico di Amelia, quindi al Politecnico di Milano, dal quale escì Ingegnere nel 1892.

Possedeva in quel momento quattromila lire, tutto il suo risparmio di studente che impartiva lezioni private, tanto quanto necessario per non dover fare l'impiegato — egli narrava a chi scrive —; ed Aldo Netti si mise arditamente a fare dasè. La sua regione era ricca di forze idriche; eravamo nel momento decisivo dello sviluppo idrico d'Italia: ed Egli, che alla scuola aveva particolarmente curate le discipline elettrotecniche, si mise deciso su questa via.

Trovò in un vecchio zio di Trevi, mugnaio pur esso, ma più facoltoso del padre, il primo fiducioso e cordiale, meritato, aiuto finanziario e così Aldo Netti si creò d'un colpo, appena uscito dalla scuola, progettista, imprenditore, industriale.

Eseguì o diresse, come tale, successivamente gli impianti d'illuminazione elettrica di Narni, Orvieto, Spoleto, Fabriano, Todi, Viterbo, Vetralla, Acquapendente, ed altri minori. Operò sempre nell'Umbria, e nella zona occidentale dell'Umbria, con centro in Orvieto, che ne fu la seconda patria. Irradiandosi da questa nella regione circostante, con prudenza, con calma: muovendo i suoi passi ad uno ad uno, con misura, egli seguiva un concetto organico di progressiva espansione senza eccessiva fretta di salire, senza eccessive ambizioni. *Gutta cavat lapidem.* Così costituì la Volsinia, Società di elettricità, destinata a servire la zona occidentale del Lazio, a Nord di Roma, spingendola contro Roma da un lato, sino ad Orbetello dall'altro. Pure coordinando questa entità elettrica alla maggiore dell'Anglo-Romana di Roma, di cui divenne ben presto Consigliere e membro del Comitato Tecnico, Aldo Netti seppe imprimere e mantenere alla figlia una individualità sua propria, individualità che rimane, anche dopo la sua morte, indice di salda costituzione iniziale.

Aldo Netti fu un creatore. Egli era per principio ricercatore delle energie modeste, dai 1000 a 4000 HP, razionalmente sfruttate, ed in questo Egli fu veramente maestro: resistente anche alle contrarie esagerazioni del tempo.

Utilizzate le migliori forze locali, non bastandogli però queste a servire degnamente la sua zona, sempre più ampia, Aldo Netti ricorse alle grandi sorgenti d'energia vicine dell'Umbria, alle forze del Nera e del Velino.

Concepì così, ed attuò rapidamente, nel 1915 la linea ad alto potenziale Nera-Montoro-Chiusi, acquistando 15,000 cavalli dalla Terni, che avviò in parte su Valdarno o cedette alla Società Unione d'Elettricità: ripartendo il rimanente fra i nuovi impianti della zona fra Orvieto e Todi, od a rafforzamento degli impianti preesistenti. Complessivamente sono 130 i Comuni dell'Umbria e del Lazio che debbono ad Aldo Netti il beneficio della distribuzione elettrica di luce e di forza.

Per l'estensione delle sue iniziative Aldo Netti entrò pure a far parte del Consiglio d'Amministrazione della Carburo, quindi della Terni: così della Laziale, della Sabina, del Consorzio dell'Aniene e del Velino. Alla attività idroelettrica collegando pure quella telefonica, divenendo Presidente della Società Telefoni Umbro-Tirrena da lui fondata.

Candidato nel 1919 alla deputazione politica di Orvieto, Aldo Netti, democratico di fede e di principii, soccombette per pochi voti; eletto nel 1921; rieletto nel 1924; dedicò onestamente l'opera sua di tecnico alla cosa pubblica, senza ambizioni personali, nulla mai chiedendo, cercando di portare, anche nel campo politico, quello spirito di equilibrio e di tolleranza, di equità e di bontà, che fu pure la guida sicura e costante d'ogni suo atto privato. Fu Consigliere, poi Presidente, quindi Alto Commissario della Camera di Commercio dell'Umbria nonchè Economo, poscia vice Presidente della Unione Italiana delle Camere di Commercio. Insignito di varie onorificenze, d'una sola si compiaceva, di quella, ben meritata e significativa di tutta la sua vita, di Cavaliere del Lavoro. Lavoratore egli fu infatti per tutta la vita, e non solo per sè. Se la fortuna gli arrise larga anche materialmente, Egli fu pure una grande forza di utili iniziative per la sua Città e per la sua Regione, e per quanto come di dovere, sempre oculatamente sollecito degli interessi a Lui confidati, Egli fu pure sempre industriale intelligente, che non volle mai disgiunto l'interesse proprio dal generale. Recente è il suo atto col quale, convenendo un prezzo misurato per la somministrazione dell'energia elettrica della Sabina al costituendo grandioso impianlo di seta artificiale in Rieti, divenne uno dei fattori decisivi del sorgere di questo grandioso stabilimento nella regione Umbra. Nè con questo Egli compiva

altro che atto d'industriale intelligente. Lo sviluppo certo che a tutta l'economia della città e regione reatina deve derivare dalla nuova e potente attività industriale così in essa introdotta, sarà sicuro compenso ai rinunciati più larghi guadagni nella diretta fornitura d'energia. Guidata da questi sani concetti, la distribuzione d'energia elettrica diviene decisa fattrice di nuove iniziative, dello sviluppo industriale delle regioni servite, profittandone essa nel particolare, il Paese nel generale.

Questo il criterio informatore di Aldo Netti industriale, criterio non sempre da tutti condiviso, ma di cui Egli si fece sempre strenuo propugnatore anche con scritti ed in pubbliche e in private riunioni. Criterio che fa onore alla larghezza delle sue viste di Industriale e di Cittadino.

Aldo Netti non fu specialista in materia ferroviaria: seguì questa ad ogni modo con amore di tecnico, nell'interesse delle sue regioni e di quello generale. A lui si devono parecchie buone iniziative ferroviarie; la costruzione della S. Stefano-Orbetello, lo studio della Orbetello-Orvieto-Terni, diede impulso alla Orte-Civitavecchia e curò in modo particolare i problemi ferroviari del Viterbese. Fu strenuo propugnatore della Centrale Umbra e dei suoi collegamenti transapennini. Non vi è problema ferroviario della sua regione che non lo abbia interessato, cui non abbia portato non solo il suo contributo d'opera di uomo politico ma anche il suo illuminato consiglio di tecnico.

Chi scrive queste righe, volte a commemorare l'amico, sincero e provato, lo ricorda pronto nel 1898 ad intervenire a difesa dell'esperimento delle linee elettriche valtellinesi, sulla stampa tecnica del tempo. Da allora datò un'amicizia, mai più interrotta. A chi scrive successe Aldo Netti nella Presidenza del nostro Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani nel mese di agosto 1923 e questa Presidenza Egli tenne degnamente, sino alla sua morte, riconfermatovi per un secondo biennio con voto unanime dei Delegati nel gennaio 1925.

Aldo Netti presiedeva da tre anni, quale Presidente del Collegio, pure il Comitato Superiore di redazione di questa nostra Rivista, dedicandovi costantemente cure amorose, specialmente per rinvigorirne la finanza.

Non ferroviere di professione, Aldo Netti resta così ferroviere nell'animo e nello spirito, legato al nostro Collegio, alla nostra Rivista, da un ricordo di affetto e di gratitudine che nessun decorso di tempo potrà mai cancellare.

p. l.

8 settembre 1825.

Elenco delle pubblicazioni dell'ing. Aldo Netti.

1907. — La relazione sull'acqua potabile, luce e forza elettrica in Amelia.

1914. — La relazione sulle costruende ferrovie Umbre.

1916. — La relazione sulla sistemazione idroelettrica del Lago di Bolsena e del fiume Marta suo emissario.

1916. — Le osservazioni sulla utilizzazione delle piene del Torrente Paglia, in contrapposto al progetto dell'ing. Ugolini.

1916. — La relazione alla Camera di Commercio sulla istituzione di borse di studio per operai e capi d'arte in Scuole Industriali e di premi di incoraggiamento per l'industria.

1917. — La relazione sulla migliore e più vasta utilizzazione idroelettrica del medio Tevere.

1921. — Per le elezioni del 15 maggio pubblicò un applauditissimo ed interessante programma.

1922. — Parlò alla Camera dei Deputati, nella tornata del 17 maggio sul bilancio dei Lavori Pubblici.

1924. — Nella tornata del 3 dicembre e poi ancora in quella del 13 successivo, parlò, sempre alla Camera dei Deputati, e sempre sul bilancio dei Lavori Pubblici.

1924. — Con programma pratico dell'opera sua, lesse al Collegio degli Ingegneri Ferroviari di Roma, una splendida relazione sugli impianti idro elettrici della Fiora e della Farfa.

1924. — Lesse, alla Camera di Commercio di Firenze, alla sala dei Notari di Perugia, alla Associazione Industriale Commerciale Agricola di Roma, al Padiglione Umbro della Fiera Campionaria di Milano, una applaudita conferenza dell'Umbria Idro-elettrica.

1925. — Alla inaugurazione della 2ª Mostra artistico industriale di Terni lesse una conferenza su Terni industriale.

Il programma di elettrificazione della Ceco-Slovacchia (*Le Génie Civil;* 20 giugno 1925, pag. 617).

La Ceco-Slovacchia possiede importanti forze idrauliche, che, secondo una comunicazione fatta nel 1924 alla *World Power Conference* di Londra, può essere valutata a circa 1.300.000 Kw. Di tale potenza, è utilizzato meno del 10 per cento, e precisamente 115.000 Kw., così ripartiti: 74.000 Kw. in Boemia, 11.000 Kw. in Moravia e 22.000 Kw. in Slovacchia. In vista di ciò, il Ministero dei Lavori Pubblici, ha elaborato un programma di utilizzazione delle forze elettriche, che si può così riassumere: collegamento delle principali città (Praga, Pilsen, Pardubitz, Prerau, Brunn, Presburgo, ecc.) con una rete a maglie alla tensione di 100.000 volt.

Tale rete sarebbe alimentata da otto centrali idroelettriche, e da una dozzina di centrali termiche a vapore, in cui si prevede l'impiego di turbine ad alta pressione.

Il problema del riscaldamento dei loco-motori elettrici. (*Révue Générale de l'Électricité;* 20 giugno 1925, pag. 242).

Nei locomotori elettrici (come, del resto, tutte le macchine elettriche considerate isolamente) la prestazione massima ottenibile è limitata dal riscaldamento delle macchine. Ne consegue quanto sia importante il poter determinare a priori il riscaldamento del macchinario di un locomotore, per date condizioni di lavoro. Alfredo Winkler, sull' « Elektrotechnik-und Maschinen Bau » del 29 marzo e del 5 aprile c. a., espone appunto in un completo studio, il metodo per eseguire tale determinazione. Lo studio è diviso in quattro capitoli: nel primo vengono esposte le leggi fondamentali del riscaldamento (termodinamica); nel secondo la teoria delle curve caratteristiche termiche; nel terzo la legge della capacità al sovraccarico istantaneo; e finalmente nell'ultimo capitolo si esaminano la potenza del locomotore in relazione al riscaldamento e alle condizioni del traffico.

INFORMAZIONI [1]

Nuove concessioni di ferrovie e tranvie (*).

1) Con il R. D. 2 aprile 1925, n. 912, è stata approvata la convenzione 26 marzo 1925 per la concessione del completamento e dell'esercizio della tramvia Tolmezzo-Paluzza-Moscardo al Consorzio della tramvia del But.

2) Con il D. R. 1° maggio 1925, n. 860, è stata approvata la convenzione 23 dicembre 1924 per la concessione alla Provincia di Verona della costruzione e dell'esercizio della tramvia elettrica da Verona (Porta Vescovo) a Grezzana in Val Pantena.

La lunghezza della linea è di km. 9,083 a scartamento normale, con armamento di rotaie Vignole del peso di kg. 27 a metro lineare, lunghe m. 12, posate su 14 traverse.

La linea avrà pendenze non superiori al 34 0/00 e curve di raggio non inferiori a metri 100. Tra curve di flesso contrario sarà interposto un tratto rettilineo non inferiore a m. 12.

L'energia elettrica sarà fornita da una sottostazione di trasformazione disposta nel recinto della stazione tramviaria di Verona e sarà alimentata con corrente trifase a 4900 volta provenienti dalla Società elettrica Milani. La detta sottostazione comprenderà due gruppi motori-dinamo della potenza di 300 Kw. ciascuno ai morsetti delle dinamo.

L'energia sarà distribuita lungo la linea mediante linea aerea di contatto e la tensione su di essa è stabilita a 1200 volta.

Vengono previste 8 coppie di corse al giorno per viaggiatori come minimo.

Il materiale rotabile di prima dotazione sarà composto di due automotrici elettriche a 4 assi, equipaggiate con 4 motori della potenza ciascuno di 50 cav. e di n. 6 vetture rimorchio intercomunicanti.

Per i carri merci il concessionario potrà, ove lo creda, servirsi di quelli in soprannumero delle linee che già esercisce.

Il costo di costruzione della linea e di prima dotazione del materiale rotabile e d'esercizio è preventivato rispettivamente in L. 3.655.000 e L. 710.000.

La concessione ha la durata di anni 60 e la sovvenzione chilometrica governativa è di L. 9.500 al km. sull'intera lunghezza della linea.

3) Col D. R. 1° maggio 1925 n. 859 è stata approvata la convenzione 7 gennaio 1925 per la concessione alla Soc. an. Biella-Oropa per trazione elettrica della costruzione e dell'esercizio della Tramvia elettrica Biella-Gaglianico-Sandigliano della lunghezza complessiva di Km. 5,007 a scartamento ridotto m. 0,95. La pendenza si mantiene tra il 19 e il 20 %, solo nella parte in sede propria si raggiunge per breve tratto la massima pendenza del 30 %.

Il binario sarà armato con rotaie Vignole di kg. 24,5 al m. lin. lunghe in rettifilo 15 m. su 18 traverse.

L'energia occorrente per l'esercizio della linea sarà prodotta dagli altri impianti della Società concessionaria ai quali la linea medesima è allacciata e ne costituisce un semplice ampliamento. La tensione alla linea di contatto sarà di 750 volta e la sottostazione da utilizzare sarà la medesima già in esercizio per la Biella Mongrando.

(1) Tutte le informazioni contrassegnate da asterisco (*) sono comunicate dall'Ufficio Studi presso l'Ispettorato Generale delle Ferrovie, Tramvie e Automobili.

La linea aerea di contatto sarà costituita da un filo di rame elettrolitico della sezione di 65 mmq. doppiamente isolato dalla mensola. Inoltre sarà costituito un filo alimentare della sezione di 65 mmq. che partendo dalla sottostazione arriverà fino al sottopassaggio della ferrovia Santhià-Biella. Il materiale rotabile si comporrà di 3 vetture automotrici e di 4 rimorchiate. Il numero minimo delle corse stabilito è di 14 coppie giornaliere. Per la costruzione e l'esercizio dell'intera linea tramviaria lo Stato corrisponderà per anni 25 a decorrere dalla data di apertura dell'intera linea nell'esercizio per viaggiatori una sovvenzione chilometrica di L. 7798 sull'intera lunghezza della linea.

4) Col D. R. 18 giugno 1925 n. 1268 il Governo è stato autorizzato a modificare il contratto 28 luglio 1886 approvato col R. D. 1° Agosto 1886 e l'atto addizionale 25 maggio 1912 approvato con R. D. 6 giugno 1912 relativi alla concessione della costruzione e dell'esercizio delle Strade ferrate secondarie nell'isola di Sardegna, nonchè le successive convenzioni relative alla cessione dell'esercizio delle Ferrovie secondarie sarde alla Società per le ferrovie complementari della Sardegna. Ferme restando le sovvenzioni di costruzione e d'esercizio, alla Società concessionaria potrà essere accordata per tutta la rete una sovvenzione supplementare per l'esercizio a decorrere dal 1° luglio 1925 e fino alla scadenza della concessione. Tale sovvenzione sarà determinata in base ai risultati di esercizio del periodo 1° gennaio 1924-30 giugno 1925 e non potrà superare in ogni caso l'importo complessivo di annue L. 7.000.000. La sovvenzione sarà rivedibile periodicamente.

E' in facoltà del Governo di rinunciare alla partecipazione ai prodotti lordi dell'esercizio, ferma restando la partecipazione agli utili netti.

Sarà pure in facoltà del Governo di esonerare la Società concessionaria dal pagamento dei debiti che risulteranno a suo carico verso l'Erario a tutto il 30 giugno 1925 sino alla concorrenza da determinarsi a prezzo di stima del materiale rotabile e d'esercizio in dotazione della ferrovia Villacidro-Isili con diramazione Villamar-Ales. In tal caso il materiale predetto passerà in proprietà assoluta dello Stato.

Le ferrovie della Repubblica Argentina nel 1924. (1)

Le ferrovie argentine sono nella maggior parte private, della quale il 90 % in mano di azionisti inglesi. Le linee dello Stato si estendono nelle zone povere di industria ed agricoltura e sono state costruite più per fini politici. Il capitale ferroviario delle Imprese private ascende a tre mila milioni di pesos carta, equivalente, al cambio d'oggi, a 30.000 milioni di lire italiane. Dalla tabella n. 1, riprodotta qui di seguito, si ricavano il capitale e gli utili dell'esercizio per l'anno 1924 per ogni singola Società; risultano pertanto ottime le condizioni economiche delle Imprese ferroviarie, esclusa la ferrovia del Transandino, per la quale il deficit è dovuto a molteplici fattori. L'interesse del capitale investito da parte degli azionisti inglesi oscilla tra un utile del 9.8 % (Ferrovie del Sud) ed un deficit dell'1.8 % a carico della Società Transandina (che rappresenta l'unica impresa in perdita). Complessivamente l'utile è di 96.090.050 pesos, in confronto a 76.729.600 oro dell'anno passato.

Risulta così il bilancio dell'anno 1924 con un maggior utile di circa 20.000.000 pesos oro, che è ripartito tra le diverse Società secondo il capitale investito e l'interesse ricavato, come si vede dalle tabelle n. 1 e 2. Le Ferrovie dello Stato chiusero il bilancio dell'anno 1924 con un deficit rilevante, che venne attribuito a disorganizzazione ed irregolarità; il Congresso Nazionale Argentino stanziò un fondo speciale per coprire detto deficit. Ora dalla Direzione Generale si ritiene che anche le ferrovie dello Stato chiuderanno in condizioni sensibilmente migliori l'esercizio in corso.

(1) Siamo lieti di poter pubblicare queste notizie forniteci dal Sig. Obst, gia delle Ferrovie dello Stato italiane, che ora è a capo di uno degli Uffici di Costruzioni del Ferrocarril Central Argentino, a Buenos Ayres.

Riassunto dell'esercizio delle ferrovie private nell'anno 1924.

FERROVIE	Tabella N.° 1				Tabella N.° 2					Tabella N° 3				
	Capitale ps/oro	Entrate ps/oro	Spese di esercizio ps/oro	Utile ps/oro	Per chilometro			Utile ps/oro	Interesse sopra capitale %	Lunghezza del binario corrente 1-1-1924 K. M.	Merci		Passeggeri	
					Capitale ps/oro	Entrate ps/oro	Spese ps/oro				Totale Tonn.	Per km. Tonn.	Totale Numero	Per km. Numero
Scartamento (M. 1.000)														
Provincia de Santa Fè	59.000.000	9.117.900	6.629.900	2.488.500	30.040	46.40	3.370	1.270	4.2	1.964	2.002.600	1.020	733.200	370
Cia. Gral. de la Prov. Bs. As.	46.700.000	7.924.300	5.059.200	2.865.100	36.830	62.50	3.990	2.270	6.1	1.268	1.686.550	1.330	1.725.800	1.360
Central Cordoba	104.100.000	16.332.500	11.662.650	4.669.850	53.650	84.20	6.010	2.410	4.4	1.940	2.652.300	1.370	2.910.850	1.500
Tra-sandino	12.000.000	826.300	1.042.800	* 216.500	67.040	46.20	5.830	* 1.210	* 1.8	179	32.900	185	229.200	1.280
Tramvia à vapor de Rafaela	500.000	89.600	71.800	17.800	5.950	10.70	850	220	3.5	84	58.900	700	16.200	190
TOTALE	222.300.000	34.290.600	24.465.850	** 9.824.750	40.907	63.10	4.500	** 1.810	** 4.4	5.435	6.433.250	1.180	5.615.250	1.033
Scartamento (M. 1.676)														
Sur de Buenos Aires	317.800.000	61.282.100	35.153.700	26.128.400	41.910	9.340	5.260	3.980	9.8	7.583	10.794.700	1.650	49.575.000	7.560
Oeste de Bs. Aires	164.600.000	27.202.800	16.082.200	11.120.600	54.380	8.990	5.320	3.610	6.7	3.027	4.931.600	1.630	17.117.500	5.650
Central Argentino	295.800.000	60.964.100	39.581.500	21.382.600	55.320	11.400	7.400	4.000	7.2	5.347	10.112.500	1.890	41.226.000	7.710
Bs. As. al Pacifico	194.300.000	49.954.000	29.107.300	20.846.700	46.440	9.590	5.590	4.000	8.4	4.184	7.265.600	1.390	14.336.900	2.750
Rosario à Puerto Belgrano	33.800.000	3.032.400	1.605.200	1.427.200	40.920	3.680	1.950	1.730	4.2	826	753.400	920	393.650	480
TOTALE	1.319.100.000	202.435.400	121.529.900	80.905.500	47.990	9.650	5.800	3.850	7.9	20.967	33.857.800	1.610	122.649.050	5.850
Scartamento (M. 1.435)														
Nordeste Argentino	32.200.000	3.446.500	2.389.100	1.057.400	26.610	2.850	1.980	810	3.3	1.210	485.500	400	240.100	200
Entre Rios	39.200.000	6.586.600	3.895.300	2.691.300	35.880	6.030	3.560	2.470	6.8	1.093	1.295.100	1.180	455.900	420
Central de Buenos Aires	19.100.000	3.299.800	1.688.700	1.611.100	50.395	8.710	4.460	4.250	8.4	379	992.600	2.620	311.700	825
TOTALE	90.500.000	13.332.900	7.973.100	5.359.800	33.743	4.970	2.970	2.000	5.9	2.682	2.773.200	1.030	1.007.700	375
TOTALE e termine medio	1.319.100.000	250.058.900	153.968.850	96.090.050	45.355	8.590	5.290	3.300	7.3	29.084	43.064.250	1.480	129.272.000	4.450

*** Perdita — ** Dedotta la perdita.**

In confronto ai valori dell'anno anteriore aumentarono: le « Entrate » del 13 %, le « Spese d'esercizio » dell'8 % e l'utile del 31 %. — Il coefficiente di sfruttamento si è ridotto dal 65 % al 62 %. Avendosi cambiato il chilometraggio delle Ferrovie Sud de Buenos Aires e Bs. As. al Pacifico rispettivamente pel passaggio della rete F. C. Bahia Blanco e N. 6, alla prima si è tenuto conto di detta variazione nel « Totale e termine medio ».

LIBRI E RIVISTE

La locomotiva monotrifase Westinghouse, della ferrovia della Virginia (Stati Uniti) *Le Génie Civil,* 13 giugno 1925, pag. 586).

Recentemente hanno avuto luogo, nelle Officine della Compagnia Westinghouse, in America, le prove del primo dei 12 locomotori elettrici ordinati dalla ferrovia della Virginia per la linea lunga 215 km., recentemente elettrificata, e destinata essenzialmente al trasporto del carbone dalla regione mineraria di New River e del Pocahontas, al porto di Norfolk, sull'Atlantico. Tale linea è stata sempre caratterizzata da un materiale rotabile di grande capacità, da treni di grande tonnellaggio e da un rendimento elevato.

Ognuno dei locomotori in parole è costituito dall'accoppiamento semipermanente di tre unità (vedi figura), e rappresenta quindi la più grande e potente locomotiva che esista attualmente. La lunghezza totale è di 45 m., e il peso di 575 tonn.; lo sforzo di trazione massimo di 125 tonn. L'energia elettrica occorrente per l'elettrificazione della linea viene prodotta da una centrale della stessa Compagnia ferroviaria, e trasportata per mezzo di linee monofasi a 88.000 volt. Mediante sottostazioni di trasformazione, tale tensione può venire abbassata a 11.000 o a 22.000 volt, e ciò per poter assicurare un ulteriore aumento di potenza dei locomotori. La corrente viene presa dalla linea aerea di contatto mediante tre pantografi, uno per ciascuna unità di cui è costituito il locomotore. La corrente monofase a 11.000 volt passa, prima di giungere ai motori, prima in un trasformatore che ne abbassa notevolmente la tensione, e quindi in un convertitore di fase, che la trasforma in trifase. La decisione presa dalla ferrovia della Virginia di adottare il sistema monotrifase per una linea importante (è noto che finora solo un tratto di 50 km. della ferrovia Norfolk e Western erano elettrificati, per esperimento, con tale sistema) mostra che ormai le

difficoltà di ordine pratico che il sistema monotrifase presentava inizialmente sono state superate. I vantaggi di tale sistema sono numerosi e importanti; più di tutti giova ricordare la comodità di poter far circolare sulla stessa linea, con filo di contatto alimentato con corrente monofase, treni leggeri con locomotori monofasi, e treni pesanti con locomotori monotrifasi e a velocità costante.

I motori del locomotore sono del tipo a induzione, con due velocità di regime (rispettivamente di 22 e 44 km/ora), e con elevata coppia di spunto. I tre complessi di motori vengono comandati come se fossero una sola unità, utilizzando il solo controller della prima unità. L'accelerazione viene ottenuta modificando, mediante un contatto liquido, la resistenza del circuito secondario dei motori. Il controller principale consta essenzialmente di due parti: un tamburo delle velocità, che serve ad assicurare la velocità voluta mediante la modificazione delle connessioni del motore; e un tamburo di accelerazione. Vi è anche un controller ausiliario, che permette di comandare il pantografo, i vari reostati e gli interruttori. Il trasformatore, a bobine immerse in un bagno d'olio in radiatore è raffreddato mediante la circolazione dell'olio stesso, prodotta con una pompa centrifuga, e mediante il raffreddamento esterno del radiatore, ottenuto mediante un ventilatore. Tanto la pompa che il ventilatore sono azionati dal motore. Con tali dispositivi i vantaggi del raffreddamento del trasformatore in olio, se ne evita l'ingombro. Il locomotore, come tutti i trifasi, permette il ricupero automatico della corrente. Benchè le unità motrici siano destinate a funzionare per gruppi di tre, è previsto un comando elettropneumatico, per permettere il funzionamento di quattro unità raggruppate, in vista di eventuali maggiori esigenze del traffico.

Ogni unità motrice è del tipo Mikado (2-8-2), del peso di 190 tonn. Lo sforzo motore è trasmesso alle ruote motrici mediante ingranaggi flessibili e bielle. Lo sforzo massimo di trazione di ciascuna motrice è: — di 41 tonn. per un'aderenza del 30 %; — 34,5 tonn. per un'aderenza del 25 %, cioè di 104 tonn. per l'intiero gruppo locomotore. Esso supera perciò lo sforzo delle locomotive a vapore del tipo 2-10 + 10-2 ,in misura del 57 % nella marcia in compound, e del 31 % nella marcia in semplice effetto.

Lo sforzo di trazione continuo del locomotore è di 60 tonn. alla velocità di 22 km/ora. e di 36,5 tonn. alla velocità di 44 km/ora. Il locomotore può fornire regolarmente 6000 Cv., potenza che sorpassa di molto quelle finora raggiunte con le più grandi locomotive a vapore.

Il servizio sulla linea Mullens-Elmore-Roanoke, a cui i nuovi locomotori sono destinati, sarà così disimpegnato: nel primo tratto, Mullens-Elmore, contenente pendenze fino al 20 per mille, i treni, del peso di 6000 tonn., saranno rimorchiati da due locomotori (uno in testa e uno in coda), costituiti ciascuno da tre unità motrici. La velocità sarà di 22 km/ora, doppia di quella raggiunta finora con la trazione a vapore, e la potenza sviluppata alle ruote motrici sarà di 12.000 Cv. Nel secondo tratto della linea, meno accidentato, il peso dei treni sarà elevato a 9000 tonn., e il locomotore sarà unico. La velocità sarà di 22 o 44 km/ora, a seconda dei profili.

Uno studio comparativo dei due sistemi di trazione, ha dimostrato che, malgrado le enormi spese di primo impianto, la trazione elettrica risulta in complesso (date le assai minori spese di esercizio e di manutenzione) notevolmente più economica.

Un' importante pubblicazione di Chimica applicata.

La Società di Chimica Industriale di Parigi sta compilando un'importante pubblicazione che porrà in evidenza i lavori eseguiti in questo ultimo decennio in tutti i rami della chimica applicata.

Il volume, di circa 3000 pagine, in 4°, raccoglierà una voluminosa documentazione presentata da competenti personalità del mondo scientifico e industriale.

(B. S.). Gli acciai impiegati nelle ferrovie americane. (*La Technique moderne*; 1° maggio 1925, p. 279).

Data l'importanza dell'argomento, riteniamo non inutile un riassunto, sia pure molto sommario, di alcune notizie recentemente apparse sugli acciai usati dalle ferrovie americane.

a) BINARIO.

La sezione delle rotaie americane viene continuamente aumentata, tanto che sulle ferrovie dell'Est si sono raggiunti già i 59 kg. per ml. L'accresciuta spesa di primo impianto, conseguenza dell'aumento di sezione, è più che compensata dal risparmio nelle spese di manutenzione. Il tenore in silicio dell'acciaio, di cui si fanno le rotaie, è stato elevato dal 0,10 al 0,20 %; sicchè l'acciaio delle rotaie è ora simile a quello delle ruote, dei cerchioni, ecc. Tale modificazione, consigliata dall'esperienza, serve a rendere più puro l'acciaio, senza elevarne il prezzo. In generale, durante la fabbricazione, vengono messe da parte le rotaie denominate A (che corrispondono alla parte superiore del lingotto) e le colate troppo carburate. Le rotaie A, contenendo spesso segregazioni esagerate, vengono utilizzate solo per le controrotaie, o per le linee a limitato traffico, o a circolazione a velocità moderata. Le colate dure vengono scelte per i tratti della linea in curva.

La maggior parte degli acciai speciali sono stati abbandonati, a causa delle rotture che si verificano nelle rotaie, e del loro alto costo. Le rotaie di acciai assai carburati, in acciaio al manganese o al rame sono ancora in esperimento: l'acciaio al 12 % di manganese sembra dia buoni risultati; le rotaie che si costruiscono con esso durano dieci volte più che quelle fatte di acciai Martin ordinari e, dopo l'uso, non si osservano che sottili crinature, dovute al riscaldamento risultante dallo sfregamento delle ruote. Le rotaie temperate all'olio o all'acqua non hanno dato risultati soddisfacenti. Gli acciai ottenuti col processo Sandberg sembrano buoni, perchè l'aumento di durata che si riscontra ne compensa largamente il costo. L'usura è inferiore a quella delle rotaie in acciaio Martin, ma assai superiore a quella delle rotaie in acciaio al manganese.

Si fanno di acciai speciali le stecche e le caviglie; ciò che porta il loro limite di elasticità a 56 kg. mm², e il loro carico di rottura a 85 kg mm². Si evita così l'usura della stecca in corrispondenza dell'estremità della rotaia, e si diminuiscono le rotture. Le viti non si allungano, e l'attacco risulta più solido. Le antiche stecche venivano ripassate alla pressa e temperate all'olio. Ora, invece, si tende a sviluppare l'impiego dell'acciaio al rame per tali pezzi, conseguendo così un aumento di durata, e si riduce l'attacco del metallo da parte degli agenti atmosferici.

b) LOCOMOTIVA.

La locomotiva e i suoi accessori comportano un diverso tenore in carbonio.

Le *molle* sono, per lo più, in acciaio all'1 % di carbonio, con poco silicio e poco manganese. L'acciaio viene temperato all'olio, e tirato fuori assai caldo dal bagno. Alcune compagnie ferroviarie impiegano acciai dal 0,25 al 0,50 % di silicio, e stanno studiando migliori trattamenti termici.

Nella costituzione dei cerchioni nessuna modificazione da trent'anni a questa parte. Il tenore in carbonio dell'acciaio varia da 0,50 a 0,85 %, e la resistenza da 75 a 85 kg., a seconda che si tratti di cerchioni per treni viaggiatori o per treni merci. Essendo stato molto aumentato, da trent'anni a questa parte, il carico per asse, è necessario avere maggiore cura della manutenzione per evitare rotture. I carichi elevati determinano nei cer-

chioni e nei centri delle ruote una leggera deformazione, di modo che occorre evitare, per quanto è possibile, di separare il cerchione dalla ruota per la ritornitura.

Pezzi forgiati. — Qualche costruttore impiega acciai speciali trattati per il comando dei cassetti di distribuzione. Per le bielle e le aste degli stantuffi e per gli alberi a gomito si impiegano le seguenti varietà di acciai:

al cromo-nichelio, temperato e rinvenuto;
al vanadio, temperato e rinvenuto;
al carbonio, temperato e rinvenuto;
al vanadio;
al carbonio, ricotto.

Con una tempera e un rinvenimento si ottiene la massima resistenza del metallo. Si ha però l'inconveniente che, se il pezzo viene ricotto durante qualche riparazione, la resistenza ne diminuisce.

Per ottenere una sufficiente resistenza senza bisogno di ricorrere alla tempera, si è esteso l'uso dell'acciaio al vanadio ricotto. Aumentando il tenore in manganese del 0,60 % nell'acciaio ordinario al carbonio, al 0,90 % nell'acciaio al vanadio, la resistenza passa da 56 a 70 kg. L'aggiunta del vanadio dà, dopo il trattamento, una grana fine e buoni allungamenti. Il trattamento usuale consiste nel riscaldamento a 875—900°, seguito da rinvenimento verso 625°. Tale trattamento può esser fatto, dopo una riparazione, in qualsiasi adatto forno per ricotture.

Gli acciai al carbonio ricotti costituiscono la maggior parte dei pezzi da forgiare, che sono facili a farsi e a ripararsi.

Nuove automotrici a benzina delle Ferrovie Federali Svizzere (*Le Gènie Civil:* **13 giugno 1925; pag. 592)**).

Più volte ci siamo occupati delle applicazioni dei motori a combustibile liquido alla trazione ferroviaria sia mediante locomotive, sia mediante automotrici destinate a rimorchiare treni leggeri su linee a traffico limitato.

Rimandiamo perciò il lettore al numero di aprile (pagg. 157 e 162) e del giugno (pagina 256) dell'annata in corso.

Le ferrovie Federali Svizzere hanno iniziato da tempo molti esperimenti su tali sistemi di trazione. Esse, pur non ritenendo conveniente di procedere per ora all'elettrificazione delle loro linee secondarie a scarso traffico, desiderano tuttavia abolire a poco a poco la trazione a vapore; e perciò iniziarono negli scorsi anni esperimenti con automotrici munite di motori del tipo Diesel, costruite dalle Officine Sulzer.

Più recentemente, le stesse ferrovie hanno esteso l'esperimento di motori a benzina del tipo Saurer (della potenza unitaria di 100 Cv. e ad otto cilindri) munendone due carrozze viaggiatori, trasformate così in automotrici.

Le carrozze così trasformate hanno due assi, pesano 21 tonn. a vuoto, ed hanno 48 posti a sedere, uno scompartimento per la posta o i bagagli, e una ritirata. Esse sono condotte da un solo agente.

Allo scopo di eseguire prove comparative, una delle due automotrici è stata munita di supporti ordinari e di trasmissione ordinaria a scatola per cambio di velocità a ingranaggi per tre velocità, del tipo da automobile; l'altra vettura è stata costruita con i supporti a rulli del noto sistema svedese S. K. F., e la scatola per cambio di velocità (a 4 velocità) del sistema della Fabbrica di Locomotive di Winterthur. Questa scatola porta dapprima un ingranaggio conico a due pignoni, che vengono alternativamente in presa per la marcia avanti e per la marcia indietro; poi una serie di 4 ingranaggi dritti, mu-

niti di differenti rapporti di riduzione, montati su due assi paralleli, e sempre in presa. Ognuno degli ingranaggi, corrispondente a una velocità, è posto su uno degli assi paralleli; l'ingranaggio diviene solidale con esso, a volontà del conducente, mediante un innesto a frizione, comandato a pressione di olio: per staccare il motore dalla marcia si lasciano liberi, con un solo comando dello stesso distributore d'olio, tutti i quattro ingranaggi.

Le stesse Ferrovie Federali hanno ordinato alle case Sulzer e Brown Boveri (che all'uopo collaboreranno) un'automotrice Diesel-elettrica, per estendere l'esperimento ed ottenere così risultati più attendibili.

(B. S.). Studi per il Canale navigabile Torino-Mare Ligure (*Annali dei Lavori Pubblici*, maggio 1925, pag. 397).

E' noto che il Piemonte aspira ad una via d'acqua fra la sua capitale ed il Mare Ligure, e che il crinale appenninico, addossandosi a quei litorale, costituisce un grave ostacolo per realizzare questa idea.

Un Comitato costituitosi per esaminare con criteri pratici il problema, nominò nel settembre 1919 una Commissione di 3 ingegneri di cui nel gennaio successivo definì il campo di studi, precisando che essa dovesse soltanto pronunciarsi, in massima, sulla possibilità tecnica ed economica dell'opera.

La Commissione giudicò opportuna la collaborazione di altri colleghi allo scopo di sviluppare con la necessaria larghezza le parti del problema relative: *a*) allo studio dei terreni; *b*) alle quèstioni idrologiche; *c*) ai trasporti meccanici. La prima e la terza di queste parti furono affidate a due tecnici, membri del nostro Comitato di Redazione: agli ingegneri Claudio Segrè e Luigi Greppi: la seconda fu affidata all'ing. Mario Giandotti.

L'ing. Segrè ora pubblica, con la consueta larghezza di elementi grafici, un saggio delle indagini geognostico-costruttive da lui condotte per espletare l'incarico affidatogli, integrando quanto in proposito era stato inserito nella pubblicazione del Consorzio per il Canale navigabile Torino-Savona.

L'uso di alluminio ed alpacca nelle carrozze ferroviarie (*Le Génie Civil*; 20 giugno 1925, pag. 616.

Un interessante esempio d'impiego, su larga scala, dell'alluminio e delle sue leghe nel materiale rotabile ferroviario, si è avuto in Francia con alcune carrozze della Compagnia del Nord. In esse, allo scopo di diminuirne, nella massima misura possibile, il peso, sono stati impiegati l'alluminio e le sue leghe per la costruzione dei pezzi che concorrono, solo in via accessoria, alla resistenza: copertura, porte, pannelli, rifinimento interno dei compartimenti.

Le dette vetture così costruite si possono riconoscere dalla forma delle finestre, che sono strette e arrotondate in alto e in basso, invece di aver la solita forma rettangolare.

Il tetto di alluminio dà esso solo un risparmio di una tonnellata in peso. Nelle carrozze di 1ª e 2ª classe, la parete interna del corridoio longitudinale, con le sue porte a coulisse, è costruita pure interamente di alluminio.

Le porte sono di lamiera di acciaio imbottita e guarnita di pannelli di alluminio; ma si conta di poter trovare una lega di alluminio e rame che risulti meglio adatta allo scopo.

L'alpacca ha trovato largo impiego nei supporti per i porta bagagli, per i sedili e per diverse altre parti.

In totale, in una carrozza di 3ª classe, adoperando 3 tonnellate di alluminio e di sue leghe, si realizza un risparmio di peso da 4 a 5 tonnellate.

Automotrici elettriche monofasi sulla ferrovia delle Alpi Bernesi (*Le Génie Civil;* 27 giugno 1925, pag. 637).

La ferrovia delle Alpi Bernesi ha messo di recente in servizio due automotrici che presentano un aspetto assai particolare, a causa della divisione del veicolo in due parti: la trattrice e la vettura viaggiatori. L'automotrice è rappresentata, in vista e in pianta, rispettivamente dalle figure 1 e 2.

La trattrice ha un asse portante e due assi accoppiati, azionati, mediante ingranaggi e bielle, dal motore M, a dieci poli, potenza 435 cavalli, in regime continuo e alla velocità di 30 km. ora. La velocità massima ottenibile è di 65 km.-ora. Il motore (che è ventilato meccanicamente) è alimentato da corrente monofase a 15.000 volt, 16 2/3 periodi; che è poi la corrente utilizzata su tutta la rete elettrificata, sia delle federali, sia delle Alpi Bernesi. La corrente stessa viene presa dalla linea di contatto mediante due pantografi.

La parte anteriore della trattrice costituisce la cabina principale di manovra; esiste poi una cabina ausiliaria situata all'estremità opposta di tutta l'automotrice, dopo gli scomparti per viaggiatori.

La carrozza propriamente detta, attaccata alla trattrice con un intervallo assai ridotto, poggia dalla parte della trattrice su un asse, e dall'altra parte su un carrello.

La cassa è così divisa: bagagliaio e ritirata; scomparto per 18 posti a sedere; piattaforma di accesso; altro scomparto per 18 posti a sedere; cabina di estremità.

Dato che l'automotrice viene condotta da un unico agente, il comando è munito del solito dispositivo di sicurezza per cui, se il conducente cessa di appoggiarsi su un pedale, un relais interrompe la corrente e aziona i freni, però, se il conducente, durante l'intervallo, spinge un bottone, annulla l'effetto dell'abbandono del pedale.

Le caratteristiche di queste automotrici sono le seguenti: peso totale, 60 tonn.; peso aderente, 25,5 tonn.; carico massimo per asse 12,75 tonn. L'equipaggiamento elettrico è stato fornito dalle Officine di Oerlikon, e i motori sono intercambiabili con quelli delle locomotive che circolano sulla stessa rete.

ING. NESTORE GIOVENE, *redattore responsabile*

ROMA — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — ROMA

Anno XIV - Vol. XXVIII - N. 4. RIVISTA MENSILE Roma, 15 Ottobre 1925.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) Frs. 100. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e Frs. 10

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI„
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Anno XIV. - Vol. XXVIII. 15 ottobre 1925 - N. 4

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista" da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Scale mobili per il tratto urbano in Napoli della direttissima Roma-Napoli

Impianti per le fermate sotterranee di Montesanto e di piazza Cavour

(Redatto dall'Ing. ERNESTO D'ANDREA dell'Ispettorato Generale delle Ferrovie, Tramvie ed Automobili — Nuove Costruzioni Ferroviarie).

(V. Tav. VIII fuori testo).

Nei fascicoli del maggio e giugno 1924 di questa Rivista Tecnica è stato sommariamente descritto il progetto per gli impianti relativi alla installazione di scale mobili e fisse per gli accessi alle fermate sotterranee di Montesanto e di piazza Cavour situate lungo il tratto urbano in Napoli della linea direttissima Roma-Napoli.

Tali impianti sono ora completamente ultimati, e possono pertanto fornirsi particolari notizie e descrizioni sulla esecuzione dei lavori e sul funzionamento degli apparecchi.

Parte muraria. — Per quanto riguarda la costruzione delle parti murarie, i lavori si sono svolti, in generale, secondo le previsioni di progetto, ad eccezione di un maggiore approfondimento dei pilastri di fondazione dei cunicoli e del fabbricato esterno della fermata di piazza Cavour.

La esecuzione dei lavori è stata però talvolta difficoltosa, ed ha richiesto particolari cautele, data la profondità notevole raggiunta con gli scavi di fondazione in terreni sciolti.

Il cunicolo delle scale mobili e fisse della fermata di piazza Cavour, nella parte inferiore fino all'incontro col pozzo di aerazione, già destinato agli ascensori, è stato aperto in uno strato di tufo compatto. Nella parte restante, compresa cioè tra il suddetto pozzo e l'esterno, il cunicolo attraversa vecchie cave riempite di detriti e di materie alluvionali, di formazione abbastanza recente.

L'esecuzione di questa parte di cunicolo, che comprende anche il ripiano intermedio, si è svolta nelle seguenti tre distinte fasi:

1ª fase. — Si sono aperti due ristretti cunicoli lungo i piedritti, allacciandoli, in corrispondenza dei pilastri destinati a portare i piedritti stessi, con altri ristretti cunicoli trasversali.

Nell'interno di questi cunicoli si sono scavati i pozzi per dare luogo ai pilastri di cui alcuni hanno raggiunto la profondità di 18 metri.

Successivamente si è eseguita la muratura, in calcestruzzo di cemento, dei suddetti pilastri, degli archi che li collegano in sommità e dei soprastanti piedritti.

2ª fase. — Questa fase di lavoro è stata eseguita tutta dall'esterno.

Scavato, con scavo armato, il terreno sovrastante al cunicolo fino a raggiungerne il soffitto, si sono messe in opera le travi in ferro della copertura, opportunamente collegate ed ancorate alla muratura dei piedritti, essendo il loro piano di posa inclinato di 30 gradi,

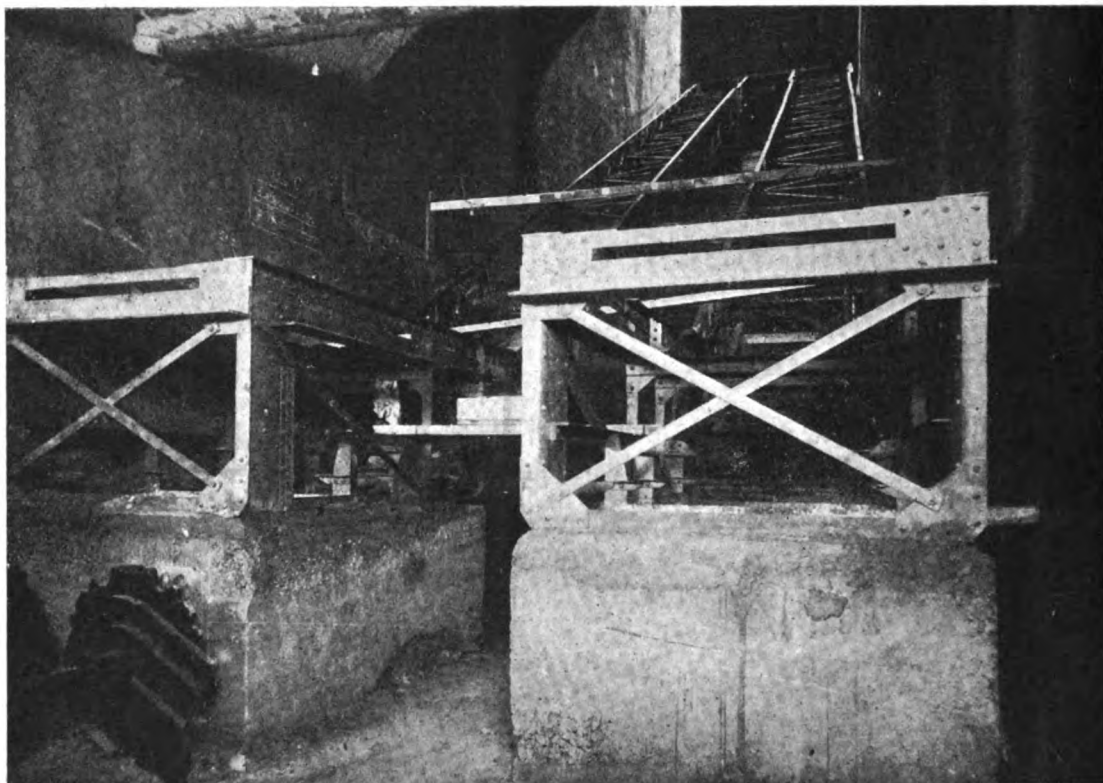



Fig. 1. — *Fermata di piazza Cavour.* - Montaggio del rampante inferiore - Si vedono le incastellature di acciaio già fissate ed allineate.

sull'orizzontale. Quindi si è versato il calcestruzzo cementizio e si è formata la piattabanda di copertura.

3ª fase. — Dall'interno si è proceduto allo svuotamento del nucleo centrale del cunicolo e di poi all'esecuzione delle scale di servizio in cemento armato su soletta, debitamente appoggiate, mediante travi longitudinali, sui pilastri trasversali.

Infine si sono eseguiti gli appoggi dell'incastellatura delle scale mobili e tutti gli altri accessori, in base al progetto.

Il fabbricato esterno è stato eseguito pure con fondazioni ad archi e pilastri, che si sono approfonditi fino a raggiungere l'estradosso della galleria, nella parte corrispondente alla fermata, che per tale circostanza, prevista in progetto, è stata convenientemente rafforzata.

Tutto il rampante inferiore del cunicolo delle scale mobili e fisse della fermata di Montesanto attraversa roccia tufacea.

Il camerone del ripiano intermedio ed il rampante superiore sono contenuti in un banco di terra sciolta di limitata profondità e pertanto i relativi pilastri di fondazione sono risultati di non eccessiva altezza.

Il procedimento per l'esecuzione della parte ricadente in terra sciolta è stato analogo a quello descritto per la fermata di piazza Cavour.

Per il camerone del ripiano intermedio i piedritti sono stati scavati e costruiti a mezzo di tre cunicoli, e si è posto poi mano all'allargamento dei volti con procedimento analogo a quello usualmente seguìto per lo scavo di calotta nelle gallerie.

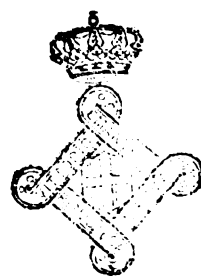
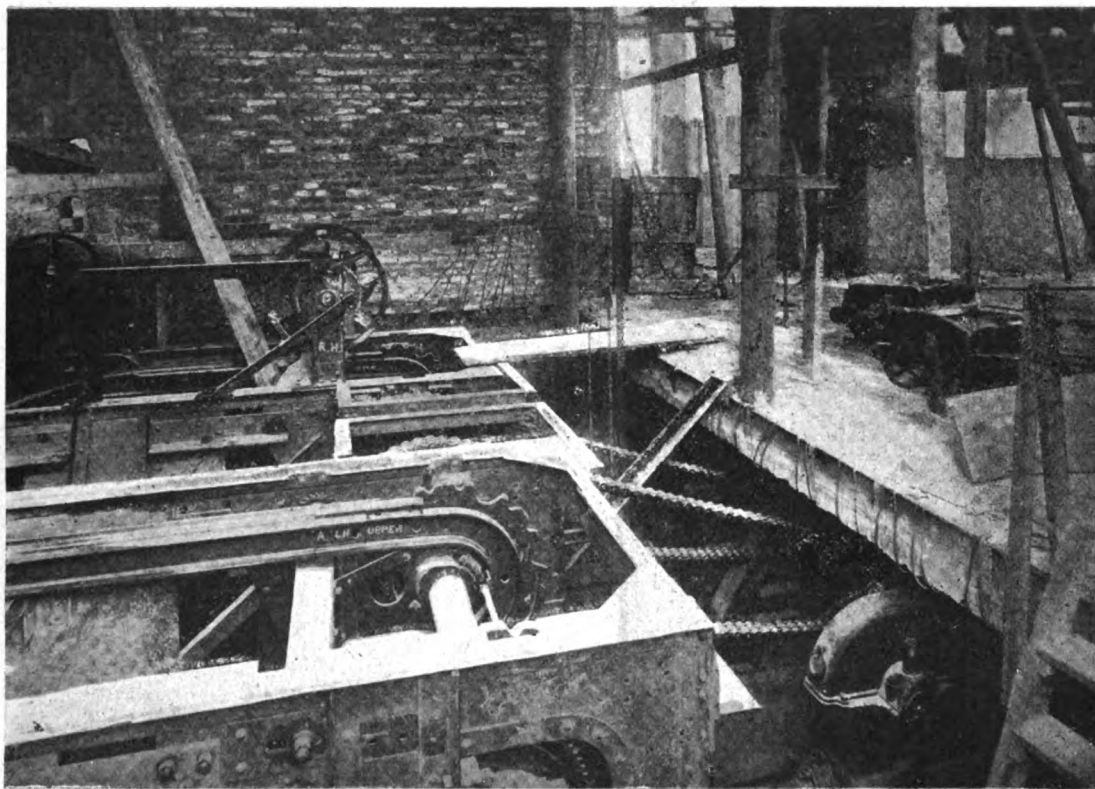



Fig. 2. — *Fermata di piazza Cavour.* - Sala del rampante superiore durante il montaggio.

L'allargamento di calotta si è fatto progredire a tratti alternati per non arrecare dissesti nelle soprastanti costruzioni edili.

Parte meccanica ed elettrica. — Le installazioni elettriche e meccaniche riguardanti le scale mobili corrispondono alle disposizioni e alle caratteristiche del progetto.

Per ciascuna scala mobile sono stati impiantati i seguenti apparecchi di manovra e di sicurezza:

1° un bottone di arresto del movimento posto sulla parte inferiore dell'incastellatura d'acciaio, allo inizio superiore della rampa;

2° un bottone per i piccoli spostamenti, posto attiguamente al precedente bottone, destinato ad azionare la scala ed a consentire dei piccoli movimenti, allo scopo di ispezionare le varie parti della scala stessa;

3° due cassette contenenti interruttori del movimento della scala, poste una sopra la balaustrata all'inizio del rispettivo invito, e l'altra inferiormente sullo stesso lato;

4° un interruttore a coltello posto all'estremità inferiore dell'incastellatura e manovrabile dalla scala di servizio;

5° un regolatore di velocità a pendolo, posto nelle vicinanze dei pignoni principali di trazione e calettato sull'argano;

Fig. 3. — *Fermata di piazza Cavour.* - Montaggio delle scale del rampante inferiore ricadente in alto nel pozzo di aerazione e di illuminazione. Le mensole della balaustrata della scala a destra sono attraversate, nella parte centrale, da un canale di legno, che serve a raccogliere ed a guidare il corrimano mobile nella sua corsa di ritorno.

Lungo il muro di destra sono infisse piccole mensole destinate al sostegno dei murali di legno che formano lo scheletro della balaustrata.

6° un nottolino di arresto a relais, sospeso al disopra di un tamburo calettato anche esso sull'asse dell'argano.

Questo nottolino ha una funzione importante perchè esso, agendo sul proprio circuito elettrico, può interrompere il movimento del motore;

7° una coppia di ruote opportunamente calettate sopra un piccolo asse sopportato da

cuscinetti attaccati all'incastellatura. All'estremità di questo piccolo asse, intorno ad un tamburo fisso al medesimo, vi sono due ganascie a leggero attrito, una delle quali porta un nottolino, che interrompe il movimento della scala nel caso di rottura della catena di trazione dei gradini o di reversibilità del movimento.

Sull'incastellatura della macchina motrice è posto, a cavalcioni sul giunto fisso, il freno principale del motore.

Nella sala delle macchine sono installati per ciascuna scala mobile i seguenti apparecchi:

1° un interruttore principale della rete esterna con relativa valvola;

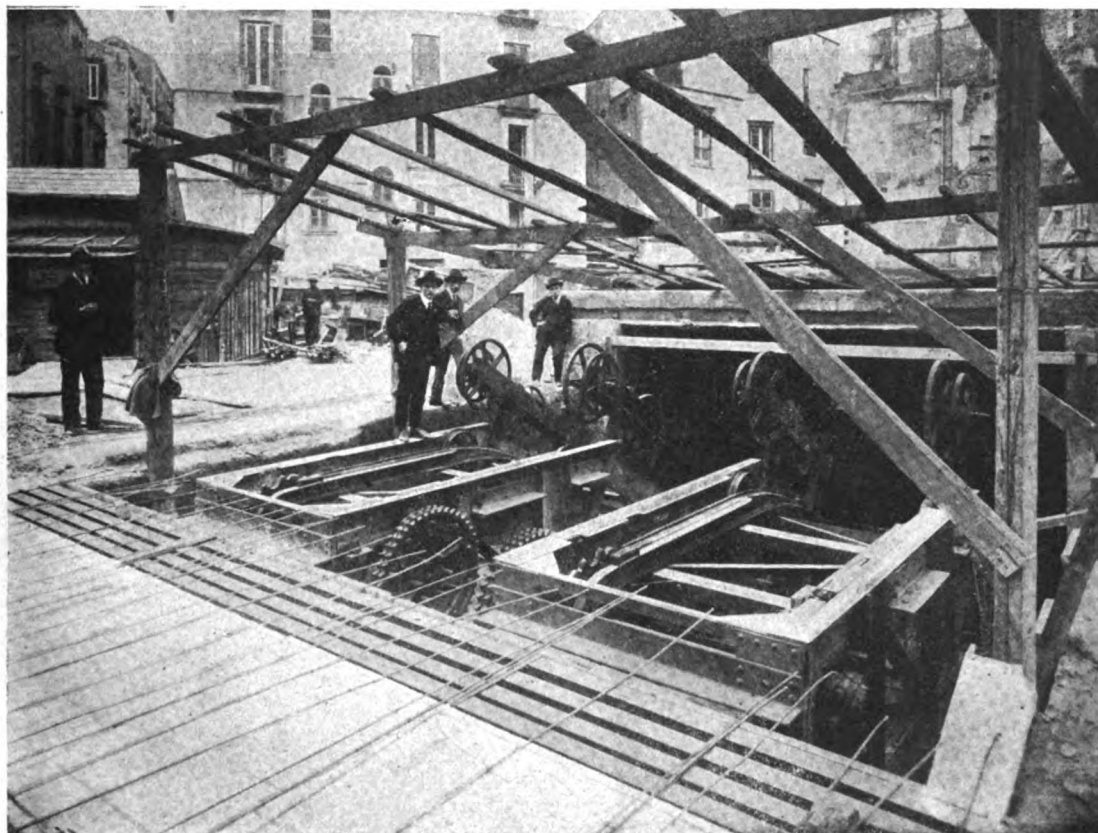



Fig. 4. – *Fermata Montesanto.* – Parte superiore delle incastellature con gli argani ed i pignoni principali già montati. Si distinguono bene le rotaie principali e, in corrispondenza della linea d'inclinazione, i tenditori del corrimano mobile con le relative pulegge.

2° un quadro di manovra con sopra montati e connessi tre valvole a patrona, un voltometro, due amperometri ed un interruttore tripolare a leva a mano;

3° un controller contenente un interruttore tripolare magnetico, un contatto tripolare principale, che è chiuso da un relais ad una fase, tre interruttori di massima corrente, due valvole per circuiti secondari, un reostato azionabile a mezzo di un volantino a mano per l'inserzione e la disinserzione delle resistenze del rotore, un invertitore a mano, contatti diversi per il funzionamento delle manovre ed un bottone d'arresto.

Alla scala mobile può essere dato il movimento ascendente o quello discendente, agendo sull'invertitore del reostato.

L'apparecchiatura elettrica della scala mobile comprende il motore, il relais del freno, il relais del nottolino calettato sullo stesso argano del regolatore a pendolo e destinato alla frenatura di sicurezza ed infine il controller.

Il motore è del tipo ad induzione, trifase, con rotore ad avvolgimento, ed è munito di un dispositivo, da azionarsi a mano per chiudere in corto circuito gli anelli del collettore e per sollevare le spazzole.

Il freno della macchina motrice normalmente è nella posizione di frenatura; ma quando la scala è in movimento viene allentato mediante un relais per corrente alternata trifase.

Il nottolino della frenatura di sicurezza viene sollevato da un relais per una fase, che è eccitato durante tutto il tempo in cui gli interruttori principali sono chiusi, sia che la scala si trovi in movimento, sia che stia ferma.

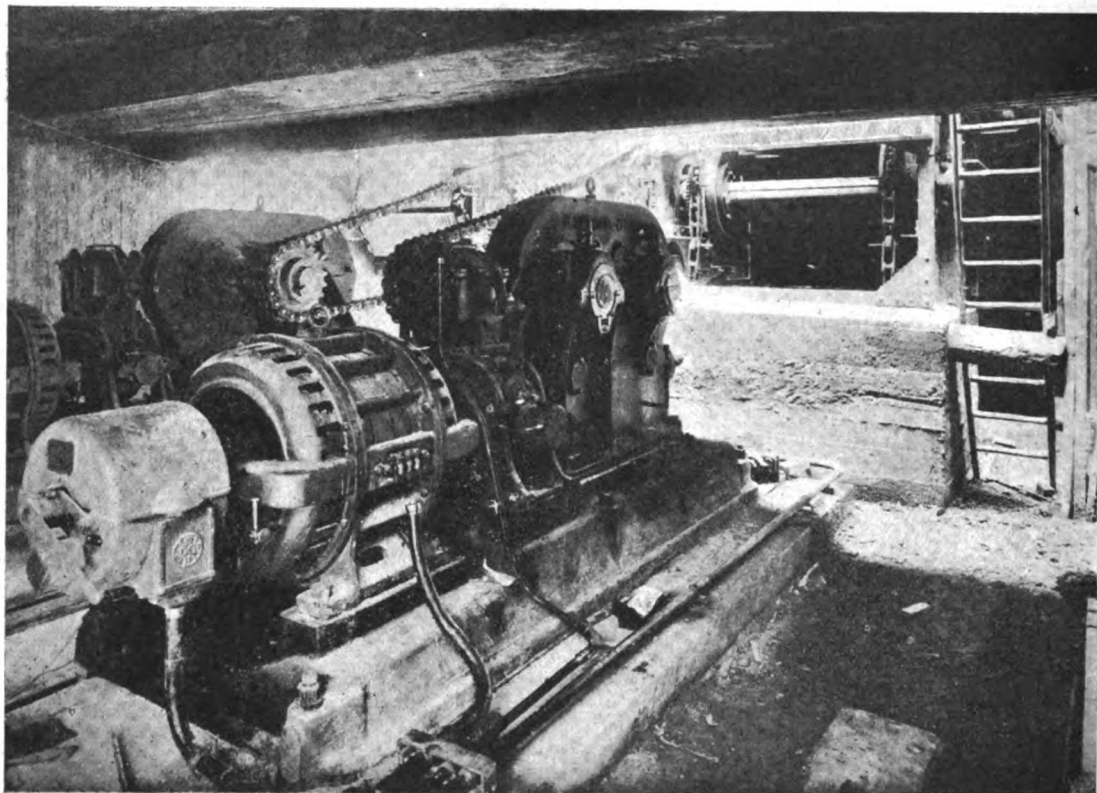



Fig. 5. — *Fermata Montesanto* - Sala delle macchine del rampante superiore.

I circuiti elettrici possono essere distinti in tre:

1° Il circuito del motore e del freno;

2° Il circuito del relais del nottolino di frenatura:

3° Il circuito del relais dell'interruttore principale.

I circuiti secondari sono connessi con la rete esterna.

Il funzionamento dei circuiti elettrici risulta dai diagrammi della tavola VIII.

Praticamente per tale funzionamento è stato riscontrato:

1° che se la scala mobile raggiunge una velocità, in qualsiasi direzione, superiore a quella per cui è tarato il regolatore a pendolo, l'interruttore di questo regolatore, azionando sul freno, arresta la marcia;

2° che manovrando qualsiasi dei bottoni di arresto, oppure gli interruttori, la scala si ferma, con una velocità di frenatura di circa un minuto secondo;

3° che il volantino del reostato deve girarsi lentamente per disinserire le resistenze, e se lo si abbandona quando trovasi in una posizione intermedia, i relativi contatti si aprono e si apre quindi l'interruttore principale, fermando in conseguenza il motore.

L'interruttore principale non può chiudersi di nuovo fino a quando tutte le resistenze di avviamento non siano state inserite, ciò che si ottiene girando all'indietro il volantino e chiudendo in tal modo i contatti che trovavansi chiusi, quando il reostato era inserito;

4° che manovrando la leva dell'invertitore del controller si può dare alla scala il movimento ascendente o discendente;

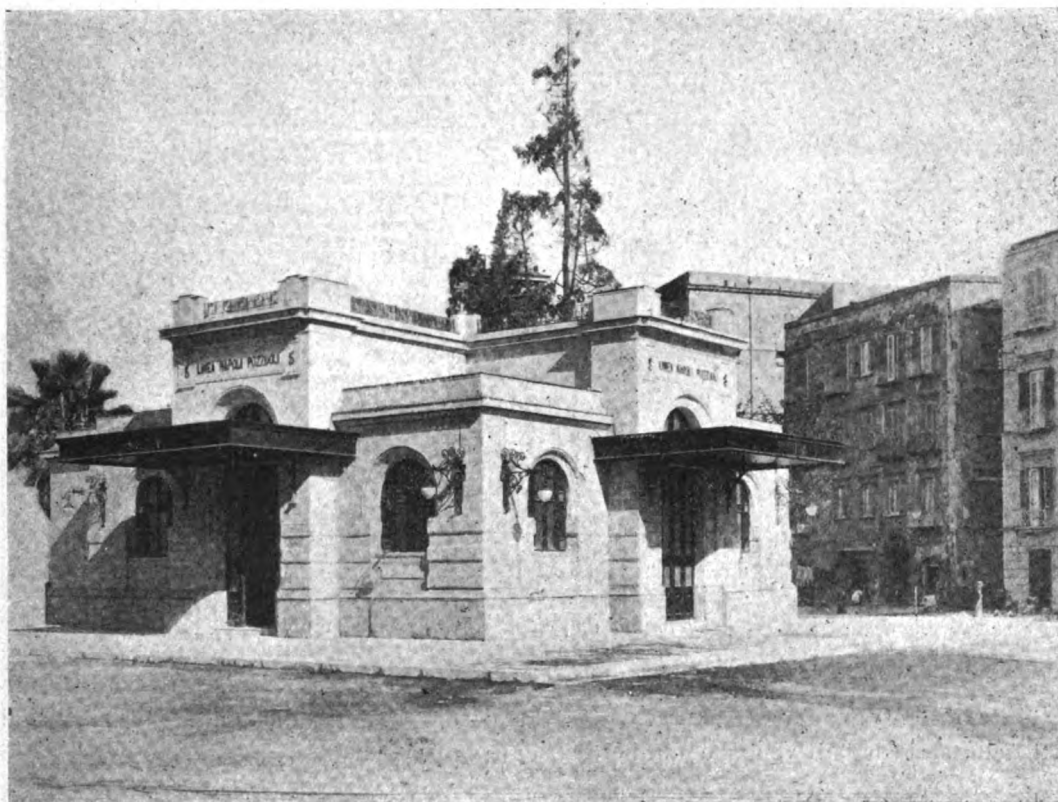



Fig. 6. — Fermata di piazza Cavour.

5° che bisogna portare la leva del motore nella posizione di avviamento, affinchè il motore stesso possa funzionare;

6° che, chiudendo l'interruttore del quadro, mettendo la leva nella posizione di avviamento e premendo sul bottone d'ispezione, la scala mobile si mette in marcia ed è possibile di imprimerle dei piccoli spostamenti, mentre tutte le resistenze del reostato sono inserite.

Tutte le scale mobili sono state sottoposte ad un periodo di prove e di verifiche e sono state mantenute anche in movimento per 48 ore consecutive.

Con una frequenza della corrente elettrica di 45 periodi, la velocitá di ciascuna scala mobile è stata riscontrata di 50 centimetri al minuto secondo e pertanto, in correlazione, a potenzialitá di trasporto all'ora della scala mobile stessa è superiore ad 8000 persone.

Il tempo che il viaggiatore impiega per essere trasportato lungo ciascuna rampa di scala mobile è di 50 secondi, e per conseguenza in meno di due minuti primi esso può dall'esterno raggiungere la fermata sotterranea o viceversa uscire all'aperto.

Fig. 7. — *Fermata di piazza Cavour.* Scale mobili.

Materiali e consumi di energia. — Alcuni dati caratteristici sulle più importanti parti delle scale mobili vengono dati nel seguente prospetto:

Denominazione del materiale		Quantità impiegata per ciascuna scala della		Quantità complessiva impiegata per tutte le otto scale mobili
		fermata Montesanto	fermata piazza Cavour	
Gradini mobili	N.	150	152	1208
Ruote di fibra	»	300	304	2416
Catena di trazione dei gradini	ml.	122	123.50	982
Corrimano mobile	»	125	147	1088
Guide superiori del corrimano	»	55.50	57	450

In un altro prospetto, poi, si riportano i risultati delle prove eseguite per determinare il consumo di energia elettrica, avvertendo che per il funzionamento a pieno carico deve intendersi quello della scala mobile contenente circa 160 persone.

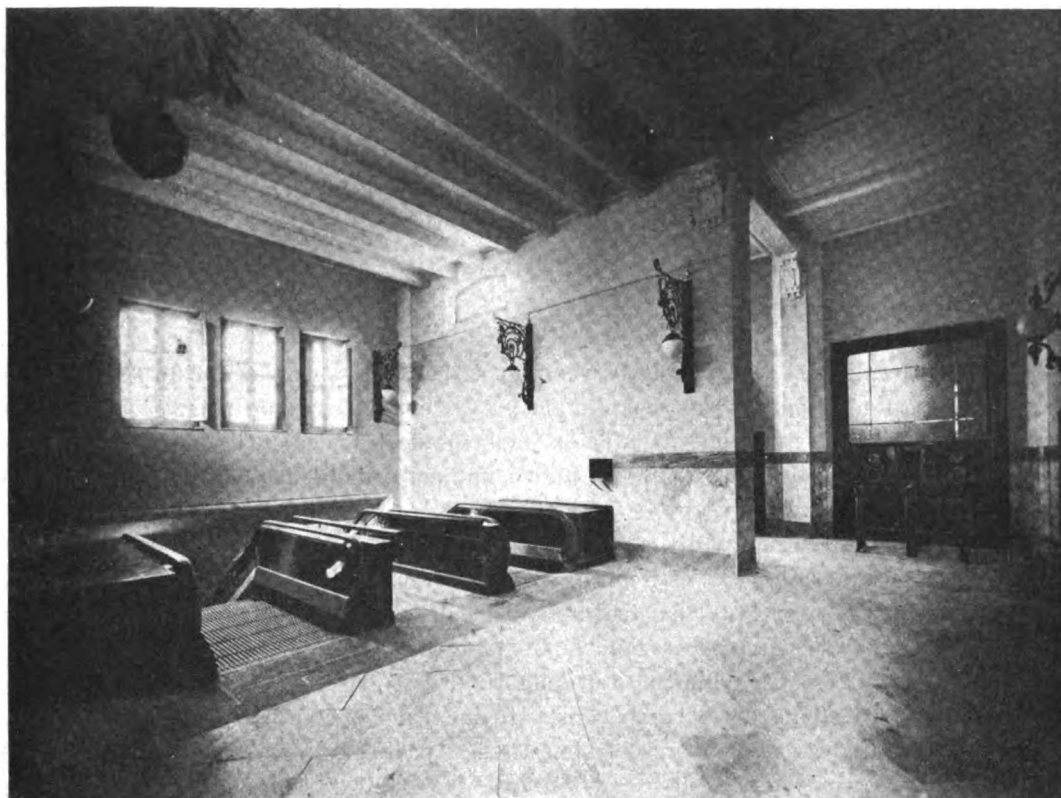



Fig. 8. — *Fermata di Montesanto* - Atrio con l'inizio dei rampanti superiori delle scale mobili.

Consumo di energia in K. W. per ciascuna scala:

Indicazione della scala e numero del motore	Ascendente col carico				Discendente col carico		
	pieno	3/4	1/2	0	0	1/2	pieno
Fermata di Montesanto.							
Ripiano superiore - Motore N. 12762	26.6	—	—	7.0	6.4	—	—
» » - » » 12814	—	14.0	—	6.4	—	—	3.0
» intermedio - » » 12729	20.4	17.0	—	6.6	—	—	4.0
» » - » » 12792	19.8	—	—	7.2	6.5	5.8	—
Fermata di Piazza Cavour.							
Ripiano superiore - Motore N. 12761	21.5	—	12.1	7.9	7.5	4.0	2.8
» » - » » 12784	—	16.0	13.0	7.1	7.1	4.4	1.6
» intermedio - » » 12728	21.2	—	15.4	7.0	7.0	3.9	1.8
» » - » » 12785	30.4	—	11.5	7.2	7.2	4.4	2.7

I lavori murari relativi ai cunicoli ed ai fabbricati esterni sono stati eseguiti a mezzo dell'Impresa Fratelli Giachetti e tutte le installazioni meccaniche, elettriche ed in legname riguardanti le scale mobili e fisse sono state eseguite dalla Società Anonima Italiana Otis Ascensori e Montacarichi.

Nuovo carro traversatore elettrico del Deposito di Torino, senza appoggi intermedi

(Redatto dall'Ing. CLIVIO per incarico del Servizio Materiale e Trazione)

(Vedi Tavola IX fuori testo)

Il deposito locomotori di Torino P. N. venne, nel 1924, trasportato a Torino Smistamento ed unito al deposito locomotive preesistente. Per provvedere alla grande riparazione dei locomotori, venne costruita una apposita officina nella quale i locomotori sono introdotti mediante un carrello trasbordatore, pure di nuovo impianto, della portata di 100 tonnellate (V. Tav. IX).

La principale caratteristica di questo carrello consiste nell'assenza di appoggi intermedi, essendo portato alle sole estremità, ciò a differenza di altro pur recente carrello trasbordatore in uso per l'officina locomotive locale, di quello prima in esercizio nello stesso deposito e di quasi tutti i carrelli analoghi in uso presso i vari impianti dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato e della similare industria.

La struttura resistente del carrello consta di due travi portanti a parete piena, collegate da cinque travi trasversali di cui le due estreme - particolarmente robuste - hanno l'ufficio di trasmettere, mediante quattro carrelli (uno per ogni estremo delle due travi trasversali estreme), il carico di tutto il sistema alle sottostanti rotaie di appoggio.

Ognuno dei quattro carrelli, che costituiscono gli appoggi scorrevoli, è costituito da due ruote a gola, di acciaio fuso, collegate da un bilanciere il cui fulcro è un robusto perno di acciaio portato dalla trave trasversale estrema corrispondente, e situato sull'asse della trave portante principale. Con questo sistema del bilanciere viene assicurato l'appoggio contemporaneo di tutte le ruote, evitando pressioni anormalmente concentrate su parte delle ruote stesse.

L'armamento è il solito a longherine di un ordinario ponte metallico per ferrovia. In ognuno dei quattro campi, in cui viene divisa la luce dalle cinque travi trasversali, si hanno longherine sottostanti alle rotaie e inchiodate alle travi trasversali che le comprendono. Il carico viene dunque trasmesso alle travi portanti sotto forma di forze concentrate in corrispondenza delle travi trasversali intermedie che sono collegate con robusti attacchi a squadra alle travi principali. Come si è detto, le due trasversali di estremità portano, in corrispondenza degli attacchi alle travi principali, i perni dei bilancieri dei carrelli di scorrimento

Non esistono travi di controvento, questa assenza è giustificata dal fatto che le sollecitazioni orizzontali non possono essere che di piccola entità, in conseguenza dell'ufficio che il carrello è chiamato a disimpegnare. Per evitare tuttavia qualsiasi deformazione, anche piccola, nel senso trasversale, dovuta ad eventuali forze che tentino di produrre flessione laterale, deformazioni che sarebbero molto dannose, oltre ai soliti montanti situati in corrispondenza degli attacchi delle travi trasversali che presentano già una notevole resistenza alla flessione laterale, ognuna delle due travi principali è rinforzata da una trave

secondaria reticolare di ferri ad L. L'ufficio di queste due travi secondarie è evidentemente quello di resistere a tutti gli sforzi secondari che tendono a deformare la trave fuori del suo piano. Una di esse serve inoltre come sostegno di tutto il meccanismo e del motore per la messa in movimento del carrello e, nella parte superiore, è riunita alla trave principale con una lamiera forata che serve ad un tempo da praticabile per l'accesso alla cabina di manovra situata nella parte centrale.

I movimenti del carrello sono ottenuti per mezzo di un motore elettrico della potenza di circa 23 cavalli, alimentato da corrente trifase a 50 periodi e 500 Volt di tensione. Esso fa 960 giri al 1' ed il movimento di traslazione si ottiene nei due sensi, invertendo direttamente il senso di rotazione del motore. La velocità di traslazione è di m. 40 circa al 1' corrispondente a 17 giri delle ruote dei carrelli, il diametro delle quali è di m/m 700. In caso di bisogno è possibile, con la manovra di un doppio innesto a denti, ottenere il movimento a mano, manovrando una manovella ad ingranaggi conici. In tal caso, supposti 24 i giri della manovella, la velocità di traslazione è di m. 0.30 al 1'.

Altro doppio innesto a denti serve per mettere in moto la ruota di alaggio, la quale si può far ruotare nei due sensi invertendo direttamente il senso di rotazione del motore. Anche per la ruota di alaggio e con lo stesso sistema del doppio innesto dentato, è possibile il movimento a mano, manovrando la stessa manovella. Supposto ancora 24 il numero dei giri, la velocità del cavo risulta di m. 0.30 al 1', mentre è di m. 36 per il comando meccanico.

Tutti i comandi sono riuniti in una cabina situata, come si è detto, a metà del carrello, fra una delle travi principali e la relativa trave reticolare di rinforzo. Il controller d'avviamento del motore si dispone automaticamente a zero quando venga abbandonato dall'agente che lo manovra. Per facilitare la messa a punto del carrello, una feritoia praticata nel pavimento della cabina permette di collimare a traguardi situati nei punti convenienti.

La presa di corrente si effettua mediante mensola a tre carrucole da tre fili disposte in uno stesso piano lateralmente alla fossa del carrello in un cunicolo protetto con copertura di lamiera. La linea è munita di interruttore a mano ed automatico.

Non si riproducono per esteso i calcoli di stabilità, nulla presentando di particolare interesse, trattandosi di solidi incastrati od appoggiati alle estremità. A titolo di notizia si nota che le massime sollecitazioni ammesse sono di 1000 kg. per cmq.

Lo schema del locomotore tipo adottato per i calcoli è quello del locomotore gruppo 551, di cui si sono arrotondati i pesi in modo da ottenere il peso di tonn. 100 come risulta dalla fig. 1.

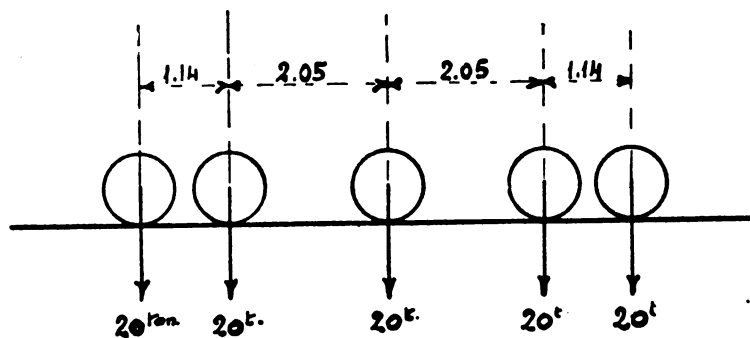
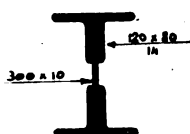



Fig. 1

Per le lungherine nelle condizioni di carico più sfavorevole il momento massimo assoluto può raggiungere Tn/m 11.6, ed essendo il momento resistente, come può dedursi dalla loro sezione, indicata nella fig. 2, di 11.9 m/cm³, la sollecitazione normale unitaria è:

$$\sigma = \frac{11,6}{11,9} = 0,97 \text{ Tn/cm}^2.$$

Tale condizione più sfavorevole si verifica per la posizione del locomotore tipo risultante dalla fig. 3.

Per le travi trasversali il momento resistente è di 32.6 m/cm², giusta la fig. 4.

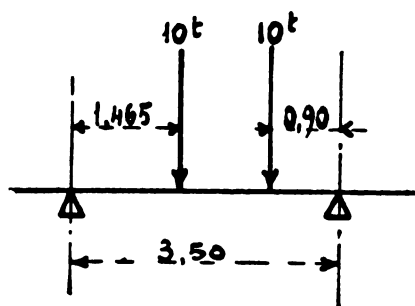



Fig. 3

Si hanno le condizioni più sfavorevoli per la distribuzione dei carichi rispetto alla trave A, di cui la fig. 5.

Il momento massimo risultante è 32.7 Tn/m (compreso il peso proprio). La sollecitazione unitaria corrispondente è:

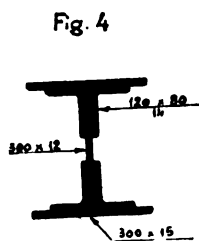
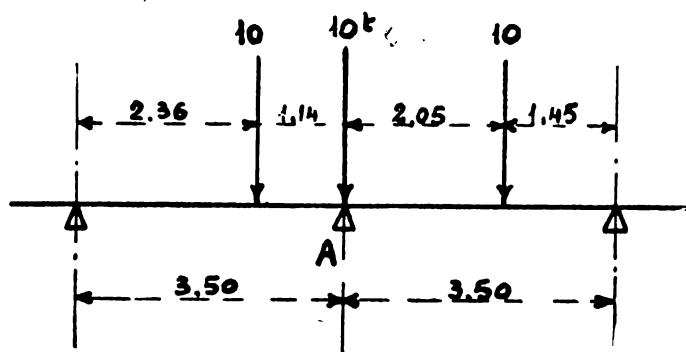
$$\sigma = \frac{32,7}{32,6} = 1,0 \text{ Tn/cm}^2.$$

Infine per le travi principali si ha la massima sollecitazione nella sezione di mezzo allorquando il locomotore tipo adottato si trova al centro del carrello. In tali condizioni il momento massimo dei sopraccarichi è 110.4Tn /m. A questo deve aggiungersi il momento di Tn/m 14.7 dovuto al peso proprio del carrello (14 t.), quindi il momento massimo totale è:

$$Mx = 125.10 \text{ Tn/m}.$$

Fig. 5

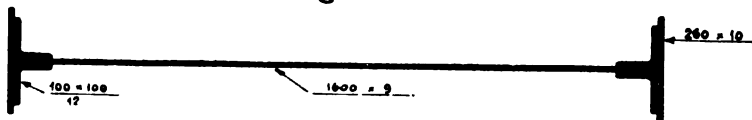
Dalla sezione della trave nella mezzeria risultante dalla fig. 6, si può ricavare:

$$W = 125.2 \text{ m/cm}^2.$$

E quindi la sollecitazione massima unitaria:

$$\sigma = \frac{125,1}{125,1} = 1,0 \text{ Tn/cm}^2.$$

Nel calcolo delle travi principali sono state - come d'uso - trascurate le due travi reticolari di rinforzo.

La freccia di incurvamento, che dal calcolo avrebbe dovuto essere di m/m 9 circa è risultata praticamente di circa m/m 7. Tale differenza si spiega considerando che le travi sono munite di rinforzi di vario genere, di cui non si è tenuto conto nel calcolo di verifica, come pure che praticamente non vennero raggiunte le condizioni ipotetiche del carico.

Il carrello trasbordatore in questione (fig. 7) venne costruito ed equipaggiato dalla Società Nazionale delle Officine di Savigliano ed in un anno d'esercizio ha dato idonea prova, dimostrandosi assai più stabile e scorrevole dei consueti carrelli ad appoggi intermedi. Infatti, se teoricamente questi sono più economici e di più semplice costruzione, praticamente esigono una accuratissima e continua manutenzione dei diversi piani di scor-

rimento, un cedimento anche minimo dei quali produce sollecitazioni anormali e non prevedibili, conseguenti sghembature con deformazioni permanenti con diminuzione di rendimento, difficoltà di marcia e variabile concentramento di carichi ora sugli uni, ora su

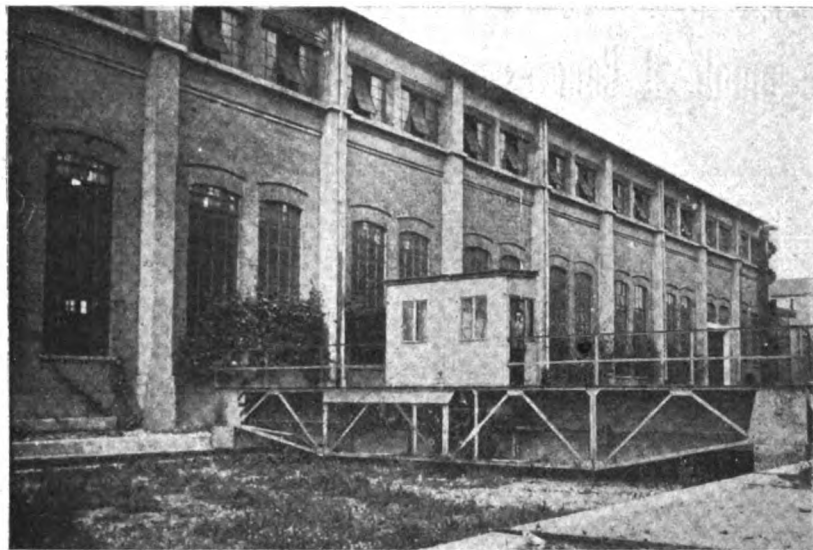



Fig. 7. — Vista d'insieme del nuovo carro traversatore.

altri appoggi. Il tipo considerato invece, oltre ad essere di facile calcolo, è, si può dire, quasi indipendente dai piccoli dislivelli che si producono facilmente sempre nei piani di scorrimento, con gran facilitazione a questo riguardo della correzione a bilanciere delle ruote, dispositivo che ne garantisce la costante aderenza sulle rotaie.

Gli accordi della " Mitropa „ e della Compagnia dei Wagons-lits.

La Compagnia dei *Wagons-lits* e la *Mitropa* hanno recentemente concluso, dopo l'assemblea generale di quest'ultima società tedesca, previo consenso della Società delle Reichsbahn, un accordo che stabilisce le loro zone di reciproca azione.

La Compagnia dei *Wagons-lits* ottiene:

a) In direzione Ovest-Est le seguenti linee di transito: 1° Parigi-Strasburgo-Monaco-Salzburg-Vienna-Balcani (Orient-Express); 2° Ostenda-Vienna-Balcani; 3° Parigi-Berlino-Varsavia.

b) In direzione Nord-Sud:

Le linee Germania-Svizzera-Italia; le linee di raccordo tra la Germania, la Francia ed il Belgio, tra la Germania e la Polonia, la Cecoslovacchia e i paesi baltici.

Nella zona d'azione della Mitropa rientrano le linee:

c) In direzione Nord-Sud, quelle dai Paesi Bassi e dalla Scandinavia, attraverso la Germania verso l'Austria (tranne le linee passanti per la Cecoslovacchia) e verso le stazioni termali cecoslovacche (Carlsbad, Marienbad, Franzenbad).

La Compagnia Internazionale dei Wagons-lits si è obbligata a far costruire in Germania, in due anni, un numero di carrozze (circa 25) proporzionale alla lunghezza delle sezioni tedesche sulle quali farà servizio.

Rotaie e giunti al Congresso Internazionale ferroviario a Londra

La seconda questione trattata dal Congresso Internazionale ferroviario di Londra, in seno alla prima sezione, si riferiva al materiale metallico d'armamento ed era suddivisa in due parti coi sottotitoli seguenti:

A) *Rottura delle rotaie.* — Cause iniziali della rottura delle rotaie — Mezzi impiegati per ridurne il numero tanto dal punto di vista del modo di impiego quanto da quello delle condizioni di accettazione al collaudo;

B) *Giunti delle rotaie.* — Dispositivo più economico e più efficace.

Sui due argomenti sono state adottate due serie di conclusioni su cui si dà qui notizia.

***

A) *Rottura delle rotaie.*

Il testo definitivo delle conclusioni adottate dal Congresso è il seguente:

1. *L'esame delle informazioni che sulle rotture di rotaie furono fornite dalle diverse Amministrazioni è stato difficile e il loro confronto impossibile per il fatto che le statistiche sono tenute secondo regole differenti da una Amministrazione all'altra.*

Sarebbe desiderabile che si osservassero, da questo punto di vista, delle regole comuni come le seguenti:

A) *Definizione delle rotture; si dovrà considerare rotta ogni rotaia divisa in due o più spezzoni o avente una lacuna nella superficie di rotolamento.*

B) *Classificazione delle rotture secondo il peso delle rotaie per unità di lunghezza; si faranno tre categorie, la prima comprendente le rotaie leggere di peso inferiore a 85 lb. per yard (42,5 Kg. per 1 metro), la seconda comprendente le rotaie del peso medio di 85 a 105 lb. per yard (42,5 a 52,5 kg. per 1 metro), la terza le rotaie pesanti di un peso variabile tra (106 e oltre 140 lb. per yard 53 a 70 e più kg. per 1 metro).*

C) *Classificazione delle rotture secondo le età delle rotaie. Si raggrupperanno separatamente le rotaie aventi meno di 5 anni di età, quelle da 5 a 10 anni, quelle da 10 a 15 anni, quelle da 15 a 20 anni e quelle di oltre 20 anni.*

D) *Numero indice delle rotture: il numero totale delle rotture senza distinzione del peso o dell'età delle rotaie sarà ragguagliato all'importanza del traffico in modo da dare il numero delle rotture per 10,000,000 chilometri-treni o per 6,250,000 miglia treni.*

E) *Le informazioni saranno presentate sotto la forma dell'unito quadro e comunicate ogni anno, prima del 31 marzo, alla Commissione permanente che le riunirà per farne oggetto di una pubblicazione comune.*

2. *Sembra desiderabile, in vista di proseguire ulteriormente lo studio della questione, che le Amministrazioni classifichino le rotture in ogni categoria «rotaie pesanti» e «rotaie leggere», in modo da dare almeno le indicazioni seguenti:*

A) *Percentuale delle rotture nel collegamento a stecche (cioè nella parte di rotaie ricoperta dalla stecca) e fuori del collegamento.*

B) *Percentuale delle rotture secondo l'aspetto della sezione:*

a) *Frattura netta e recente in tutta la sezione della rotaia:*

1. *Con tacca ovale argentata;*
2. *Senza tacca ovale argentata;*

b) *Frattura con parte vecchia fortemente ossidata estendentesi fino alla superficie esterna della suola o del fungo della rotaia:*

1. *Parte ossidata nella suola della rotaia;*
2. *Parte ossidata nel fungo della rotaia;*

c) *Frattura con parte vecchia fortemente ossidata non estendentesi fino alla superficie esterna della suola o del fungo;*

d) *Numero dei frammenti della rotaia spezzata.*

3. *Sembra desiderabile che le reti prendano le necessarie misure per seguire, sia con mezzi propri, sia in collaborazione con le acciaierie, lo studio delle cause iniziali di rottura delle rotaie.*

Converrebbe studiare particolarmente le rotture per « fenditure traversali nell'interno del metallo (transverse fissure breaks) », difetto designato qualche volta sotto la denominazione di « Tacca ovale argentata » e la cui causa iniziale è mal nota, e le rotture dovute a fenditure della superficie di rotolamento sotto l'azione del passaggio dei treni.

4. *La segregazione constatata nel metallo della maggior parte delle rotaie rotte sembra essere la causa iniziale più frequente delle rotture osservate; l'attenzione dei metallurgici deve dunque essere rivolta alla necessità di conseguire la soppressione totale della segregazione del metallo e vi è modo di premunirsi contro la segregazione per mezzo delle opportune prescrizioni dei capitolati d'oneri.*

5. *Gli esami macrografici possono facilitare la ricerca della segregazione: sarebbe desiderabile estendere l'uso di questi esami e perfezionarli in modo da farne un procedimento pratico di ricezione delle rotaie.*

Un voto simile si deve esprimere per ciò che concerne le prove di resilienza.

6. *Il trattamento termico delle rotaie sembra adatto a migliorare la qualità del metallo e a ridurne la fragilità. Sarebbe interessante proseguire le prove di rotaie trattate termicamente che negli Stati Uniti e in Francia hanno dato risultati incoraggianti.*

7. *Tra le cause secondarie di rottura delle rotaie bisogna collocare in primo luogo le scosse prodotte alle giunzioni sotto l'influenza dei carichi mobili. Da questo punto di vista conviene dunque:*

A) *Da una parte, aumentare la lunghezza delle rotaie in modo da ridurre il numero delle giunzioni.*

B) *D'altra parte, migliorare i dispositivi delle giunzioni in vista di sopprimere o di ridurre le scosse al passaggio delle ruote.*

8. *Sembra che sia possibile prevenire le rotture di rotaie mantenendo la via con la maggiore cura ed esercitando sul materiale di cui è costituita un'attenta vigilanza che avrà per effetto di permettere il ritiro delle rotaie appena saranno toccate da avarie suscettibili di trasformarsi presto in rotture.*

Sarebbe desiderabile studiare degli apparecchi che permettano di scoprire queste avarie; occorre anche rivolgere egualmente l'attenzione all'equilibrio delle locomotive e sul mantenimento di tutti i cerchioni.

***

La discussione si è svolta su questo argomento con una certa ampiezza, trattenendosi peraltro con maggiore insistenza sui criteri di base della statistica delle rotture di rotaie.

Essa quindi si è mantenuta piuttosto in un campo pratico che nel campo tecnico, e le relazioni tecniche come quella rassegnata dalle Ferrovie dello Stato in merito agli studi metallurgici e metallografici delle avarie delle rotaie, intesi a risalire all'accertamento delle cause tecnologiche di tali avarie, non hanno dato luogo a discussione.

È bensì vero che, per l'appunto durante l'esame delle proposte di classificazione delle rotture in relazione al loro aspetto, un delegato francese appoggiato da uno italiano ha sostenuta la necessità che fra le classificazioni della statistica fosse inserita anche quella relativa alle accertate o presunte cause delle rotture. Tale proposta trovava la sua ragione d'essere negli studi metodicamente avviati da diverse Amministrazioni di cui parecchi, come quelli del Laboratorio Metallurgico dell'Istituto Sperimentale F. S., sono stati pubblicati nel « Bollettino dell'Associazione Internazionale ».

Senonchè la maggioranza della Sezione, nella considerazione che poche Amministrazioni soltanto sono dotate di questi mezzi di studio e che essi quindi non potrebbero venire estesi a tutto il materiale sottoposto a statistica, ha ritenuto di limitarsi ad esprimere il voto contenuto nel punto III delle conclusioni, inteso appunto ad incoraggiare lo estendersi di simili mezzi di studio.

D'altra parte il Congresso si preoccupava precipuamente della istituzione di questo genere di statistica di carattere internazionale che manca ancora, mentre soltanto sporadicamente sussiste anche presso le singole reti ferroviarie, più che della sua concreta costituzione la quale non potrà trovare definitivi criteri di organizzazione che attraverso la sua pratica attuazione; epperò è da giudicarsi come rispondente a criteri logici e pratici il concetto di fissare per ora voci di statistica soltanto prettamente pratici e generici salvo a riservare al seguito la loro suddivisione o, occorrendo, la loro sostituzione con elementi più specificamente tecnologici e tecnici in relazione alle caratteristiche che si potranno riscontrare e catalogare nel materiale raccolto, tenuto conto specialmente degli studi speciali delle maggiori reti dotate, a tale scopo, di appositi mezzi di laboratorio.

Frattanto nei punti IV, V e VI delle conclusioni è affermata, sia pure in forma generica, la necessità di talune fra le fondamentali ricerche o operazioni metallurgiche da farsi o da adottarsi per assicurare la buona conservazione e la durata delle rotaie e per trarne norma per inserire opportune prescrizioni nei capitolati tecnici di fornitura, specialmente in relazione ai difetti di laminazione, all'esame macrografico della sezione ed al trattamento termico delle rotaie.

Tali criteri insieme ad altri anche più completi e più caratteristici sono da tempo accettati ed adottati dalla nostra Amministrazione Statale.

***

B) *Giunti delle rotaie.*

Su questa seconda parte della seconda questione il Congresso ha adottate le conclusioni seguenti:

1. *Le giunzioni così come sono attualmente costituiscono la parte più debole della via: si possono proseguire degli studi in vista di migliorarle cercando tuttavia di ottenere che siano composte di pochi pezzi semplicissimi, che l'impianto loro sia poco costoso e il mantenimento economico.*

2. *È interessante proseguire simultaneamente su tutte le reti lo studio sperimentale di un certo numero di tipi di giunzioni che sembrino maggiormente soddisfacenti, in particolare:*

a) *le giunzioni a ponte, nelle quali le estremità delle rotaie giacciono sopra un pezzo di metallo formante un ponte fra le due traverse contro giunto;*

b) *le giunzioni sospese, nelle quali le traverse vengono avvicinate fino a toccarsi;*

c) *le giunzioni che non richiedono perforazione nel gambo della rotaia.*

3. *È richiamata l'attenzione dei tecnici sul grande interesse che presenterebbe la messa in opera di un sistema di giunzione non richiedente perforazione del gambo della rotaia; ciò eliminerebbe gran parte delle più frequenti rotture di rotaie.*

4. *I dispositivi destinati a impedire lo scorrimento delle rotaie devono essere effettuati indipendentemente dalle giunzioni.*

5. *La lunghezza normale delle rotaie deve essere aumentata quanto più è possibile in modo da ridurre il numero delle giunzioni.*

6. *Sembra raccomandabile la lubrificazione periodica delle stecche, che deve farsi smontando la giunzione: ciò facilita l'ispezione dell'estremità della rotaia e del collegamento.*

7. *Per la fabbricazione delle stecche occorre impiegare un metallo esente da segregazione e da altri difetti.*

8. *Si ritiene raccomandabile il trattamento termico delle stecche: esso fa sparire la normale fragilità che potrebbero avere questi pezzi.*

9. *La rigenerazione delle stecche per riformatura a caldo sembra raccomandabile perchè economica.*

* * *

La discussione su questo argomento è stata breve e sommaria, anche perchè in parte l'argomento era stato toccato durante la discussione sulle rotaie.

Si era infatti in quella sede rilevata la opportunità non solo di adottare rotaie di massima lunghezza per ridurre il numero dei giunti dovendo questi considerarsi come il punto debole del binario; ma anche di impiegare per il giunto un materiale di meno difficile usura delle rotaie data la maggiore facilità ed il minor costo della sua sostituzione in confronto alla rotaia, a tutto vantaggio economico e pratico della manutenzione della linea.

Circa il tipo di giunto da ritenersi, anche condizionatamente alle caratteristiche dei diversi tipi di rotaie d'armamento, come il migliore, il Congresso non si è pronunciato, ed ha anzi espresso il voto che continuino metodicamente e simultaneamente sulle diverse reti le prove sperimentali e gli studi specialmente su tre tipi di giunti e cioè il giunto sostenuto a ponte metallico appoggiato alle traverse contro giunto, il giunto sospeso con traverse ravvicinate anche fino a contatto ed il giunto a ganasce senza forature nell'anima della rotaia.

Anche in questa parte il Congresso ha fatto alcune affermazioni nel campo tecnologico e metallurgico che rispondono a criteri pienamente accettabili e già da noi effettivamente adottati, come quello della necessità che il metallo impiegato per le ganasce abbia le migliori caratteristiche, come la raccomandazione di sottoporre le ganasce a trattamento termico per far loro perdere la fragilità che possono avere acquistata nella lavorazione e finalmente quella di sottoporre periodicamente questo materiale ad una ricottura che valga a riportare il metallo alle condizioni normali togliendone gli incrudimenti a cui può aver dato luogo, durante l'esercizio, il lavoro di trepidazione a cui i giunti sono assoggettati, trattamento questo che, sempre quando si tratti di pezzi tuttora meccanimente sani e senza crinature o inviti a rottura, è da ritenersi effettivamente consigliabile perchè sommamente economico.

Ing. ETTORE PERETTI.

Della sistemazione delle officine del materiale fisso di Pontassieve

(Relazione dell'Ing. GIORGIO LASZ per incarico del Servizio Lavori).

(Vedansi Tavole X e XI fuori testo)

In questo periodico vennero pubblicate diverse relazioni relative a nuovi impianti o ad ampliamenti d'impianti esistenti presso le Ferrovie dello Stato per la riparazione di locomotive e veicoli, ossia in genere del materiale mobile.

Nella presente relazione daremo qualche cenno sulle Officine di Pontassieve che sono specializzate ed unicamente adibite alla costruzione e riparazione del materiale fisso di linea. Dette Officine sorsero nei primi anni dell'esercizio delle Strade Ferrate, ma in questi ultimi tempi, in seguito al forte impulso verificatosi in ogni ramo del servizio ferroviario, subirono una completa trasformazione essendo state dotate di nuovo macchinario in modo da poter corrispondere alle più moderne esigenze della tecnica ferroviaria.

Le attuali Officine di Pontassieve traggono la loro origine da un primo cantiere installato dalle Strade Ferrate Romane verso il 1868 per la lavorazione del legno e più specialmente per la fabbricazione dei cunei in legno necessari per l'armamento di linea a doppio fungo, ora abbandonato.

Successivamente le Ferrovie Meridionali vi organizzarono la costruzione e riparazione di deviatoi ed attrezzi del mantenimento, ma soltanto dopo il passaggio delle Ferrovie allo Stato vennero eseguiti i nuovi impianti di macchinario moderno, sistemando i vecchi capannoni e costruendone di nuovi tanto che attualmente in dette Officine si ha la possibilità di fabbricare o riparare qualunque specie di meccanismi e di attrezzi necessari per gli impianti fissi e per l'armamento della linea, e cioè: deviatoi, intersezioni, piattaforme girevoli di qualunque diametro, travate metalliche, stadere a ponte, segnali a disco, chiusure per passaggio a livello, bolloneria in genere, chiavi di qualunque specie per l'armamento, verrine ed elica, picconi, vagli per ghiaia, catene per la distribuzione delle traverse, calibri, traguardi, leve speciali per armamento, ecc.

Come lavoro normale si provvede, di massima, al soddisfacimento delle richieste di materiali per i bisogni dell'esercizio ed alla esecuzione nei diversi impianti della Rete di tutti quei lavori, sia di costruzione come di riparazione, per i quali necessita una mano d'opera specializzata.

Degna di menzione è la cura che viene posta nella riutilizzazione di tutto il materiale vecchio mediante opportuna selezione e cernita fatta fra il materiale fuori uso che dagli Uffici preposti alla manutenzione della linea viene versato come rottame e concentrato nel Magazzino Armamento annesso all'Officina.

Un'idea dello sviluppo progressivo dell'Officina ci può essere data dal genere di energia con la quale i singoli riparti furono azionati in diversi periodi di tempo; infatti fino al 1907 il macchinario era azionato con energia a vapore mediante una semifissa, dal 1907 al 1913 mediante motori ad olio pesante e cioè n. 2 motori Diesel da 60 HP ciascuno ed un motore Mietz e Weiss da 18 HP e dopo il 1913 con motori elettrici per una forza complessiva di circa 150 HP.

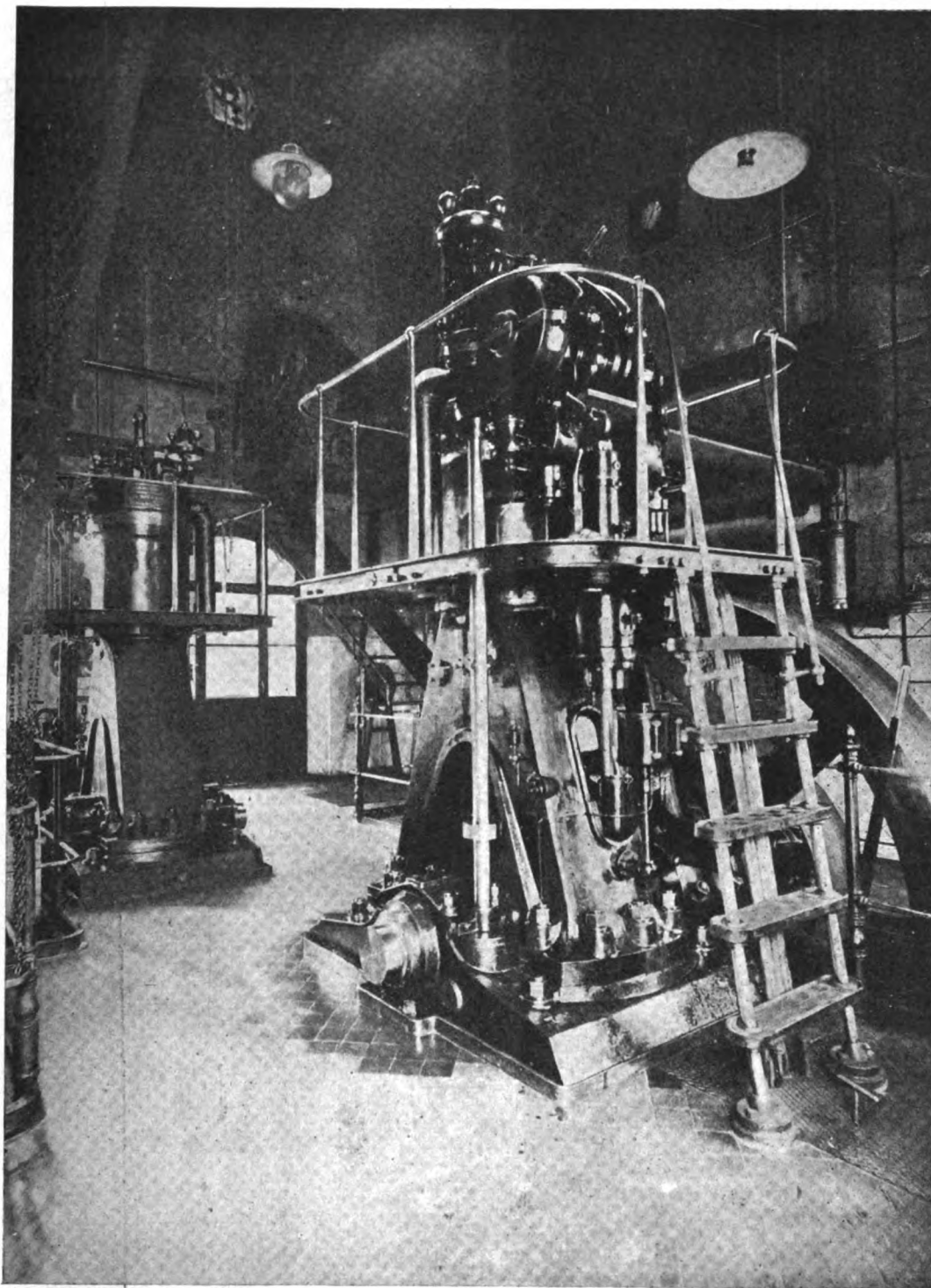



Fig. 1. — Sala motori Diesel.

Contemporaneamente alla già accennata costruzione di alcuni nuovi capannoni venne eseguito nel 1913 l'impianto di energia elettrica, la quale viene fornita dalla Società Mineraria ed Elettrica del Valdarno sotto forma di corrente trifase a 9000 Volts e 50 periodi

ed in apposita cabina di trasformazione di 150 + 30 KVA, viene ridotta a 260 Volts per la forza motrice ed a 150 Volts per la luce.

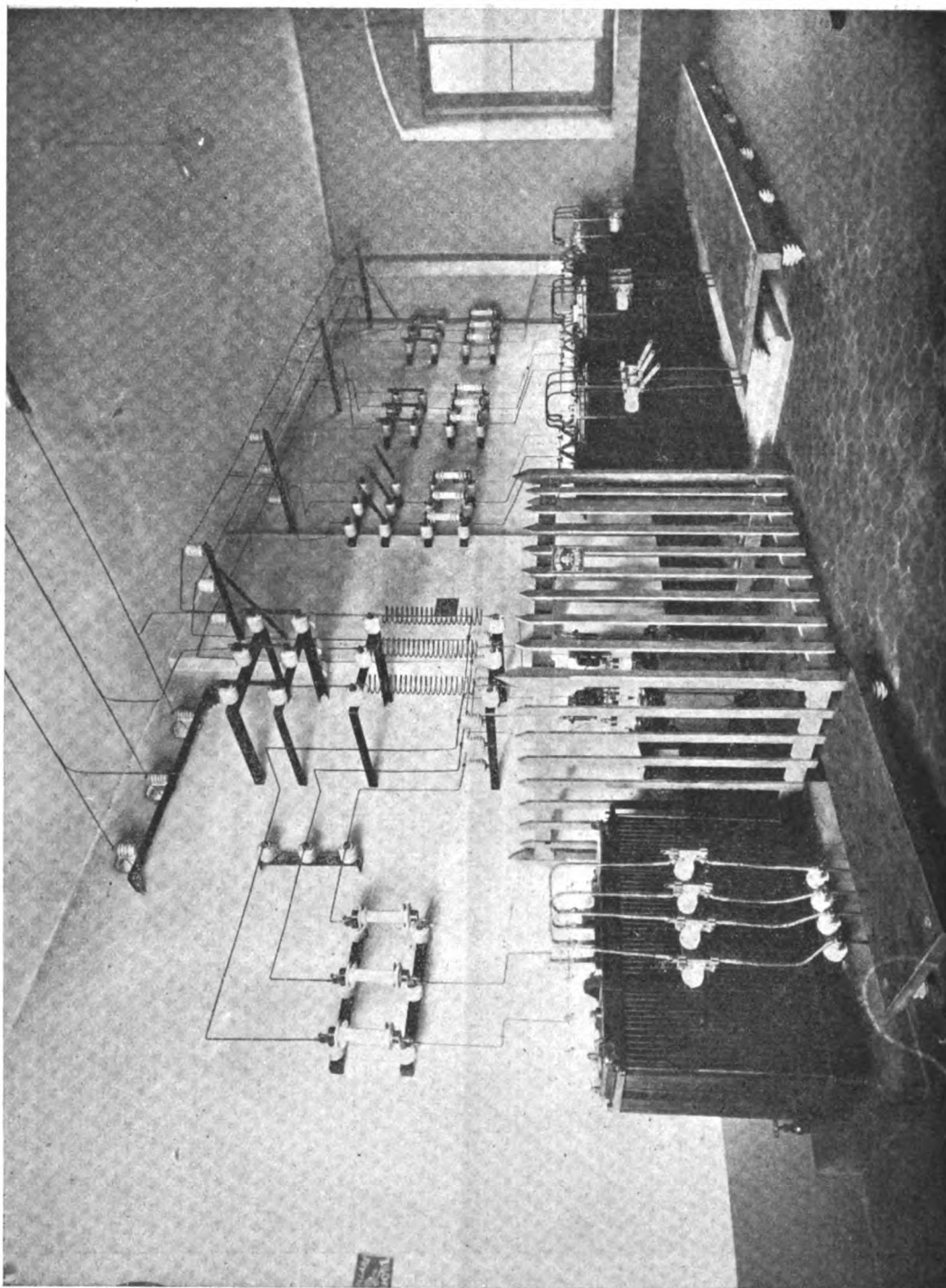



Fig. 2. — Cabina di trasformazione (alta tensione).

Per la forza motrice si hanno tre trasformatori per corrente alternata trifase, della potenza di 50 KVA ciascuno in servizio continuo, raffreddamento in olio e collegamento stella-stella.

Come risulta dallo schema allegato (Tav. n. 11 fuori testo) si forma con detti trasformatori in parallelo un sistema di 150 KVA con rapporti fra le tensioni 9000/260.

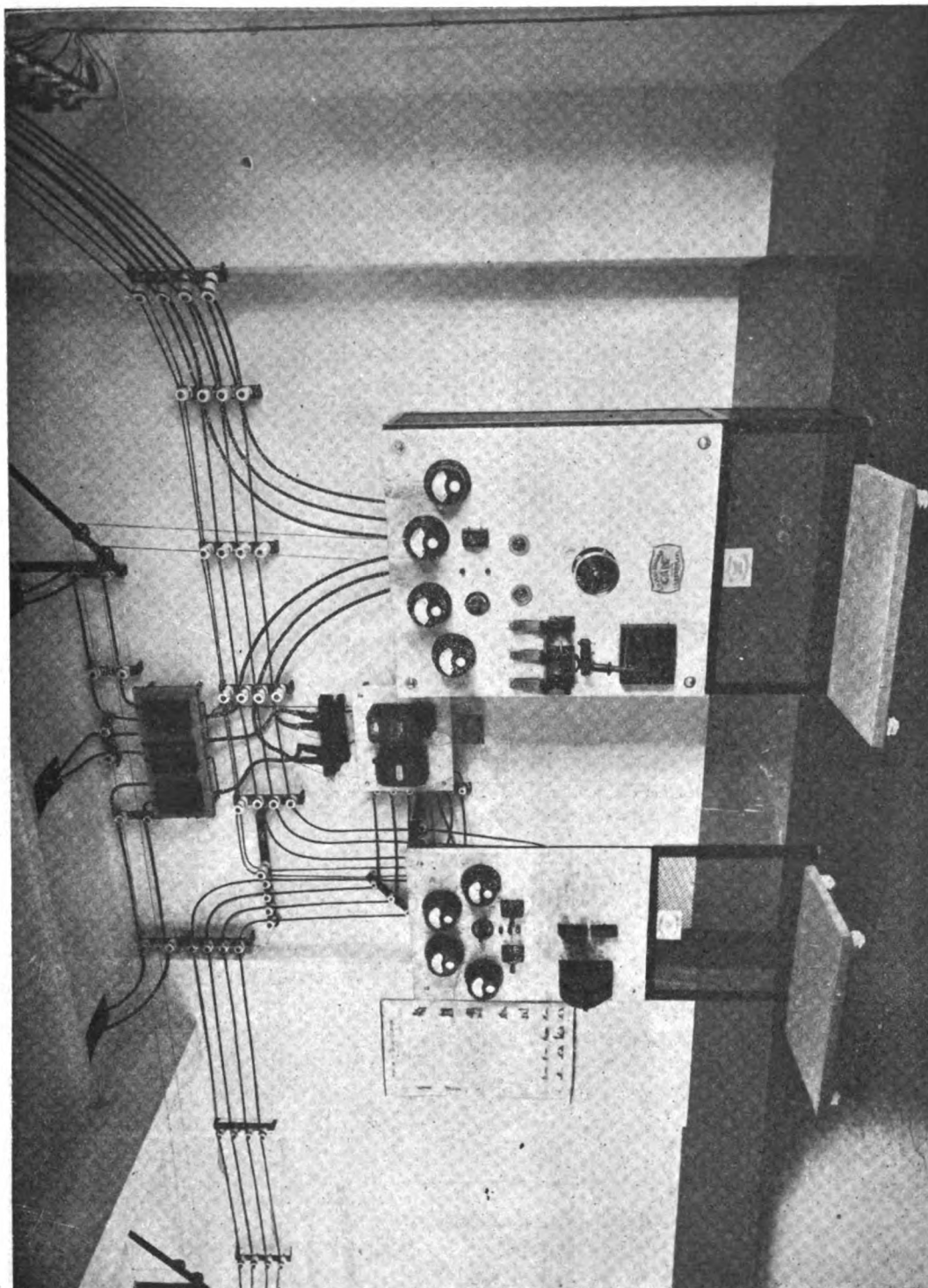



Fig. 3. — Quadri generali di comando per forza motrice e luce.

Per la luce si ha un trasformatore pure con raffreddamento in olio, per corrente alternata trifase, della potenza di 30 KVA, con connessioni pure stella-stella.

Sulla bassa tensione fra ogni fase ed il neutro si ha una tensione di 150 Volts.

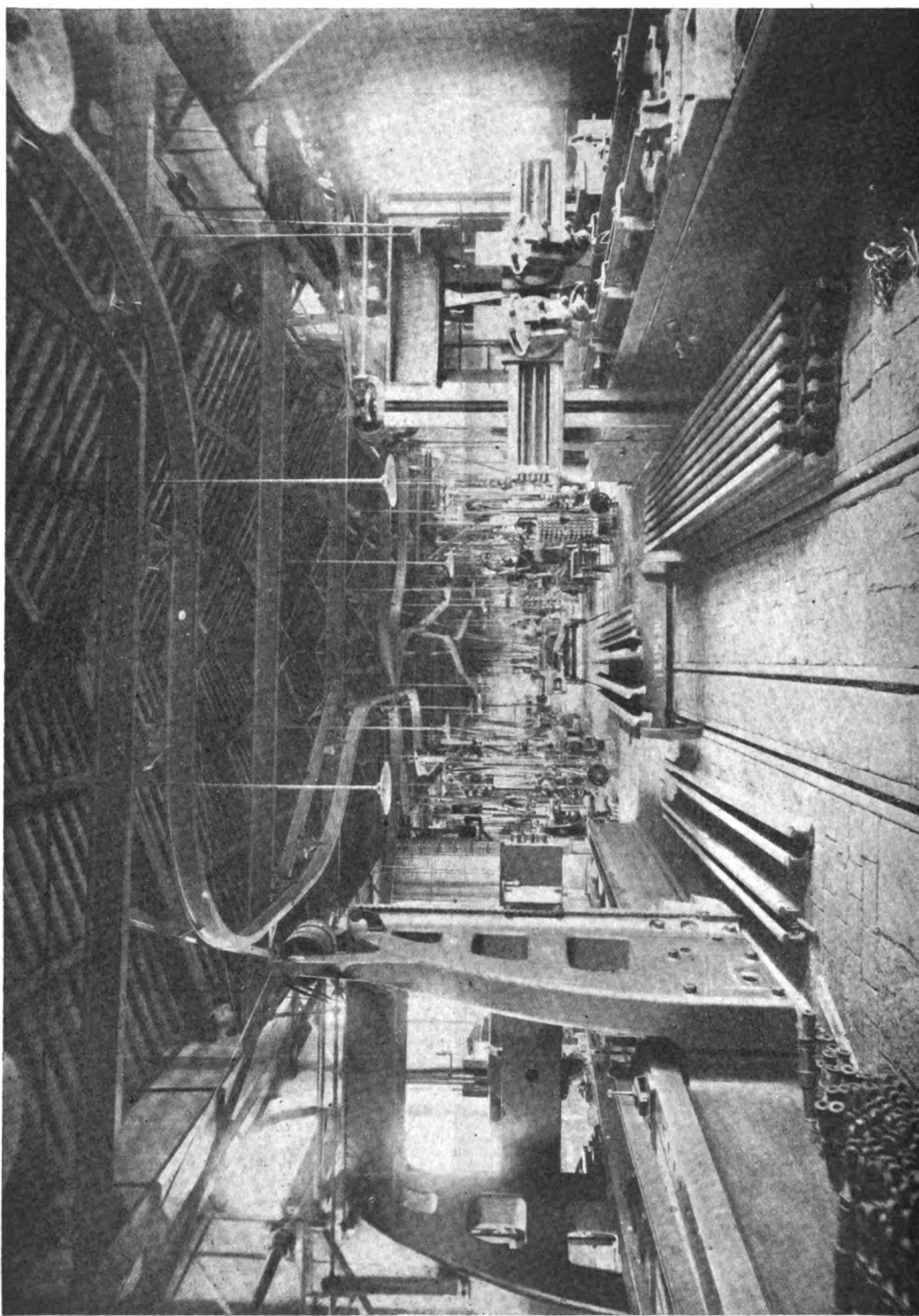



Fig. 4. — Interno capannone *B* (Vedi Tav. X) - Macchine per lavorazione rotaie e guidovia aerea.

La cabina è corredata di tutti gli apparecchi di sicurezza installati sull'alta tensione secondo le norme dell'Associazione Elettrotecnica Italiana nonchè di un interruttore automatico tripolare in olio.

Sulla bassa tensione vi sono, provvisti di tutti gli apparecchi necessari, due quadri generali di distribuzione e di manovra rispettivamente per il servizio di forza motrice e di illuminazione.

Detto impianto, per quanto riguarda il servizio di illuminazione, ha permesso di abbandonare il vecchio ed insufficiente sistema a gas acetilene e per quanto riguarda la forza motrice di abbandonare il motore Mietz e Weiss non più adatto allo scopo e di tenere costantemente di riserva uno dei due motori Diesel, l'altro motore Diesel viene tuttora utilizzato in continuità per azionare uno dei capannoni esistenti prima degli ampliamenti accennati.

È allo studio l'impianto di un altro motore elettrico che consentirà di tenere completamente di riserva i motori Diesel.

Fig. 5. — Interno capannone *C* - Montaggio deviatoi.

Attualmente l'Officina ed annesso Magazzino occupano un'area di circa mq. 45,000, situata in prossimità della Stazione ferroviaria ed a questa collegata con appositi binari di raccordo. L'area a disposizione per l'Officina è compresa fra la strada provinciale ed il piano della stazione di Pontassieve e come risulta dalla pianta (vedi Tav. X) ha un grande sviluppo in lunghezza per metri 220 circa ed in larghezza di soli metri 50 circa.

Tale configurazione dell'area disponibile ha creato non lieve soggezione nella organizzazione del lavoro specialmente per quanto riguarda il movimento in Officina del materiale grezzo di natura ingombrante che viene manipolato per essere sottoposto a successive lavorazioni e che per la massima parte è costituito di rotaie aventi lunghezze normali di metri 12, dato che l'Officina ha una forte produzione di deviatoi.

Era quindi di massimo interesse, sia per evitare ingombri come per ragioni di economia, che il complesso movimento delle rotaie, durante le successive lavorazioni a cui vengono sottoposte, fosse regolato in modo da ridurre al minimo necessario le relative manovre nei diversi capannoni.

Tale difficoltà venne superata costruendo il nuovo capannone A (vedi Tav. X) speciali all'ingresso nell'Officina dal Deposito del Magazzino e concentrandovi le sole macchine che servono per il taglio delle rotaie.

Di conseguenza le rotaie aventi lunghezze normali, appena introdotte in Officina vengono in detto capannone tagliate a misura secondo le varie dimensioni che necessitano,

passano poi al contiguo capannone macchine B, dove vengono sottoposte alla foratura, piallatura ed a tutte le altre lavorazioni necessarie, di qui al riparto finimento e montaggio nel capannone C, posto pure in prossimità e di poi, mediante appositi binari di uscita, il materiale confezionato viene riportato al Magazzino il quale può eseguire direttamente il carico per le singole spedizioni essendo provvisto di piano caricatore, di gru da pesi e di binari di raccordo con la Stazione.

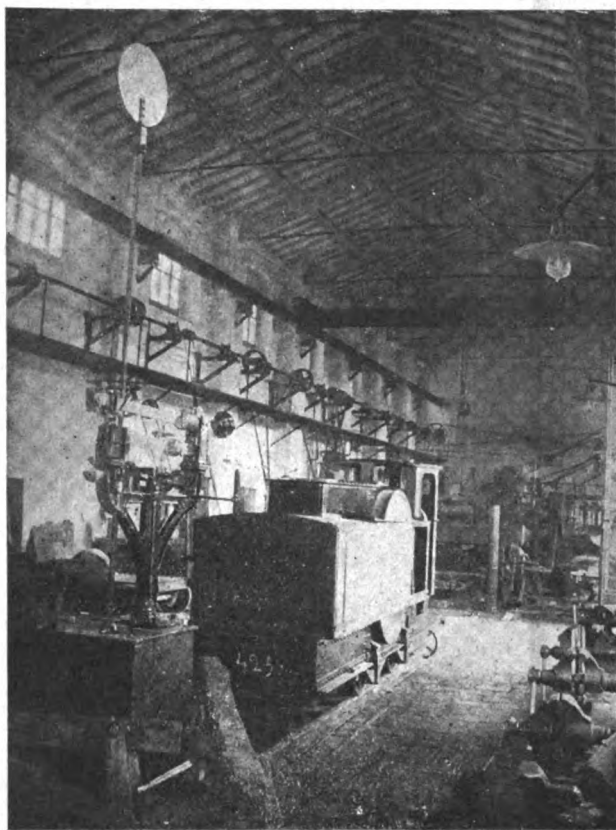



Fig. 6. — Interno nuovo capannone *E*. - Ove vedesi in riparazione una stadera a ponte ed una locomotiva a petrolio per manovre in cantieri di lavoro.

In altro apposito separato capannone macchine (contraddistinto con E nella pianta allegata) vengono riparati meccanismi diversi e vengono costruiti tutti i pezzi sciolti di armamento, come aghi, contraghi per deviatoi che sono richiesti per ricambio.

Nel centro dell'Officina trovasi il riparto fucinatori (capannone D) provvisto di due forgiatrici meccaniche e di tre magli ad aria compressa, nonchè altro riparto col macchinario per il finimento della bolloneria (capannone F).

Come impianti accessori si ha un piccolo riparto falegnami e modellisti per la costruzione di attrezzi in legno e dei modelli che necessitano per la fusione in ghisa e bronzo, la saldatura autogena con due gasogeni, uno fisso ed uno trasportabile montato su carrello che può servire anche per lavori lungo la linea.

Complessivamente l'Officina è dotata di 160 macchine utensili, come pialle, torni paralleli, a revolver, fresatrici, cesoie, punzonatrici, trapani, rettificatrici, ecc., nonchè di numerosi attrezzi e mezzi d'opera, quali tre compressori d'aria che alimentano i magli, nonchè una condottura generale distribuita per tutta l'Officina, provvista di apposite prese d'aria per poter lavorare con gli attrezzi trasportabili azionati ad aria compressa.

I motori elettrici della potenza di 31 e 42 HP azionano ciascuno un gruppo di macchine, sono piazzati sopra mensole in cemento armato e collegati direttamente alle singole trasmissioni principali, mediante giunti elastici speciali e riduttori di velocità ad ingranaggi a chevrons, i quali, oltre a permettere il risparmio delle cinghie e tutte le spese relative di manutenzione, hanno dato ottimo risultato per il loro rendimento.

Di riserva ad ogni motore elettrico in caso di brevi interruzioni dell'energia elettrica, trovasi installato un motore a scoppio.

Degne poi di particolare rilievo le macchine automatiche che servono per la riparazione degli attrezzi di Officina, cioè una speciale affilatrice per dischi circolari delle seghe da rotaie, una affilatrice Lumsden per ferri da pialla, una rettificatrice e diverse affilatrici per punte elicoidali, nonchè le macchine speciali ed i mezzi d'opera per la lavorazione dei deviatoi, e cioè:

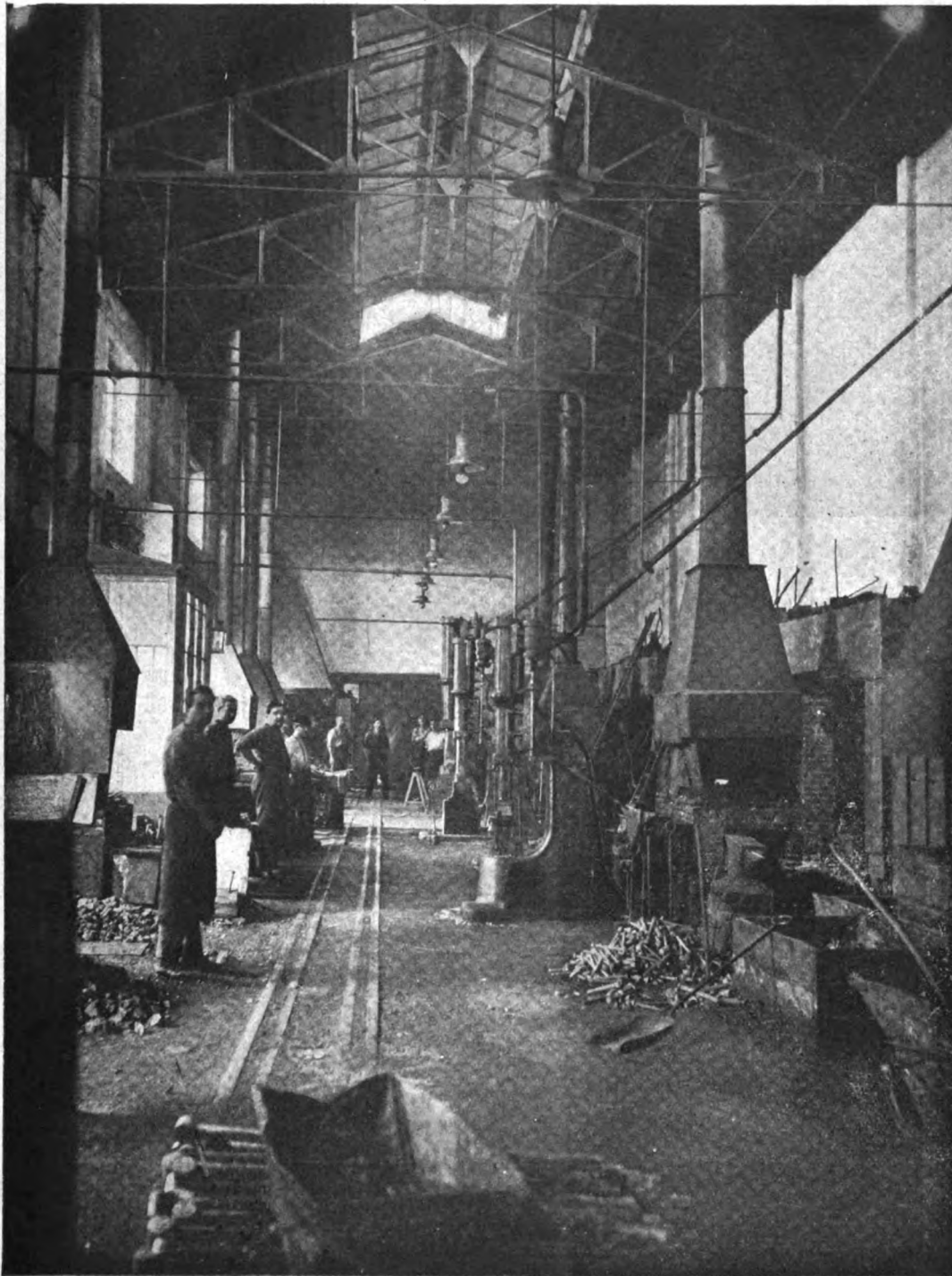



Fig. 7. — Interno capannone *D* - Fucinatori.

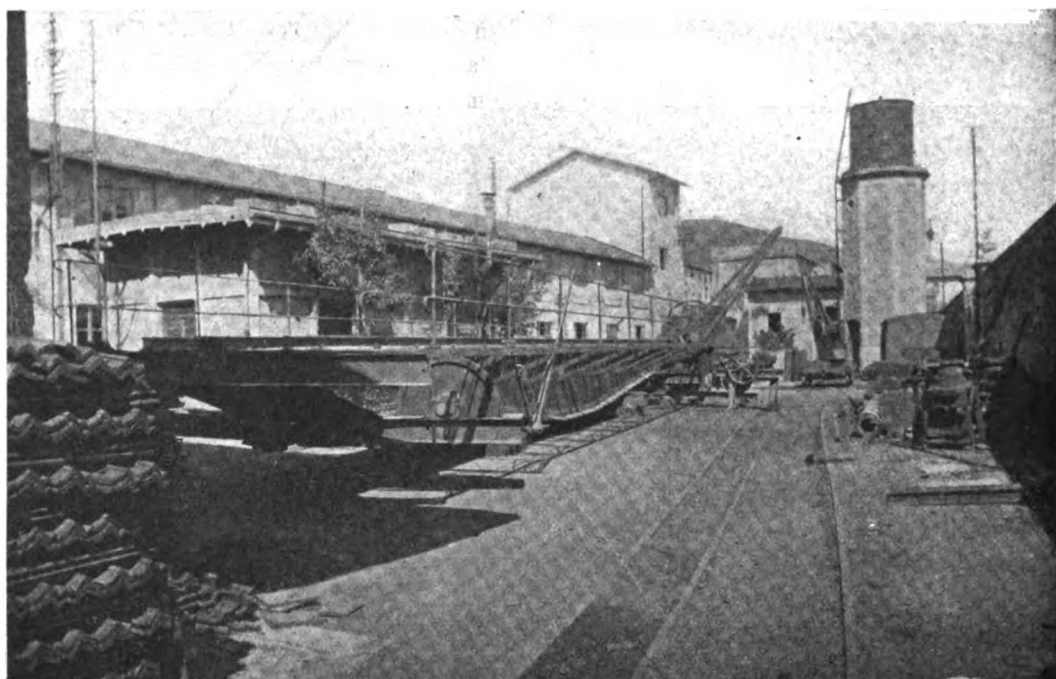



Fig. 8. — Un piazzale dell'Officina ove vedesi in riparazione una piattaforma girevole da m. 18.

N. 1 pressa idraulica da tonn. 200 azionata da una pompa triplex e provvista di accumulatore.

N. 11 pialle da metalli, 7 delle quali a doppio utensile e tre con un terzo utensile laterale, hanno tutte forte velocità di avanzamento ed il ritorno rapidissimo.

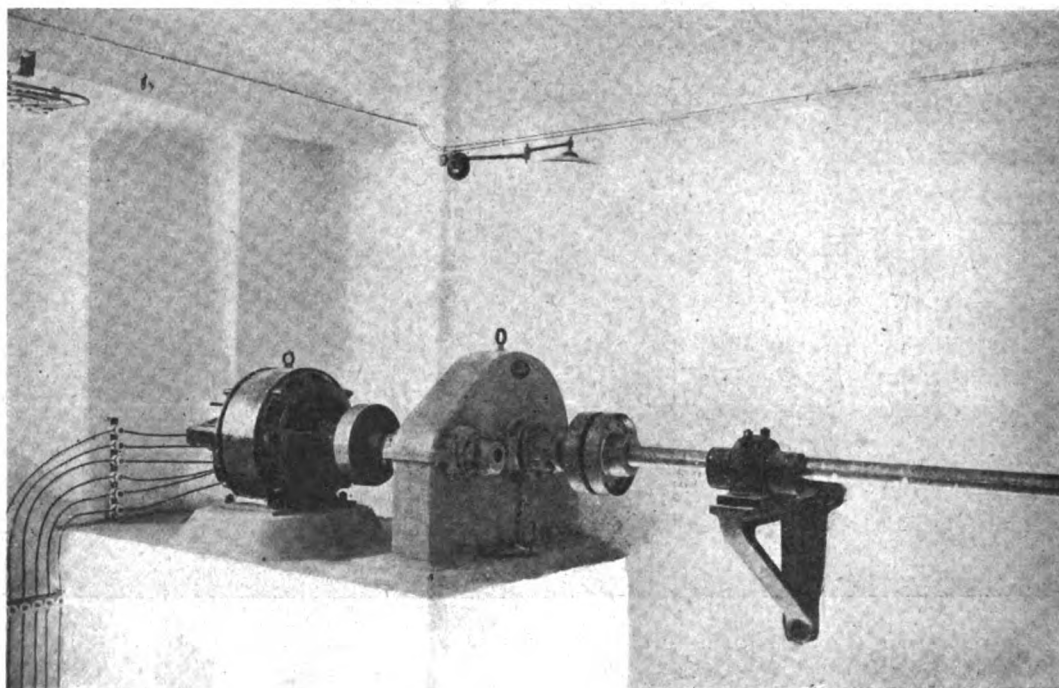



Fig. 9. — Motore elettrico da 31 HP
piazzato su mensola e collegato direttamente ad una trasmissione principale.

Due di tali pialle hanno la corsa utile di m. 6.200 per potere piallare in una sola passata anche aghi e contraghi per i deviatoi dell'armamento pesante mod. FS. 46[3], che soltanto da pochi anni sono stati adottati dall'Amministrazione Ferroviaria.

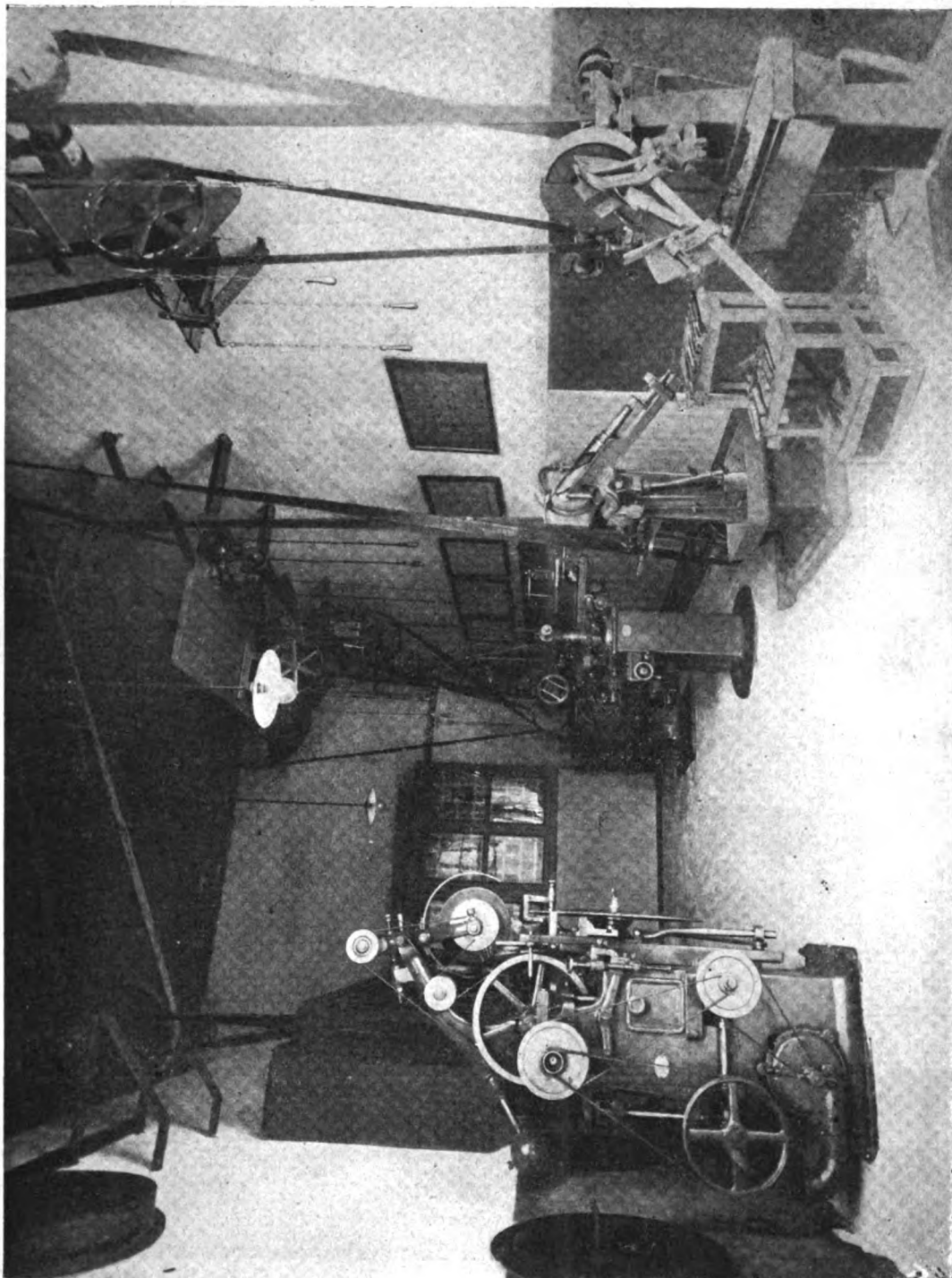



Fig. 10. — Macchine per riparare attrezzi di officina.

N. 3 seghe a disco per il taglio rapido a freddo delle rotaie.

Guidovie aree nell'interno dei capannoni A e B, formate da travi a doppio T, provviste di scambi e piattaformine per effettuare il rapido trasporto e piazzamento delle rotaie

alle singole macchine utensili a mezzo di paranchi triplex, della portata di tonn. 1 1/2, montati su appositi carrellini che scorrono sulle guidovie stesse.

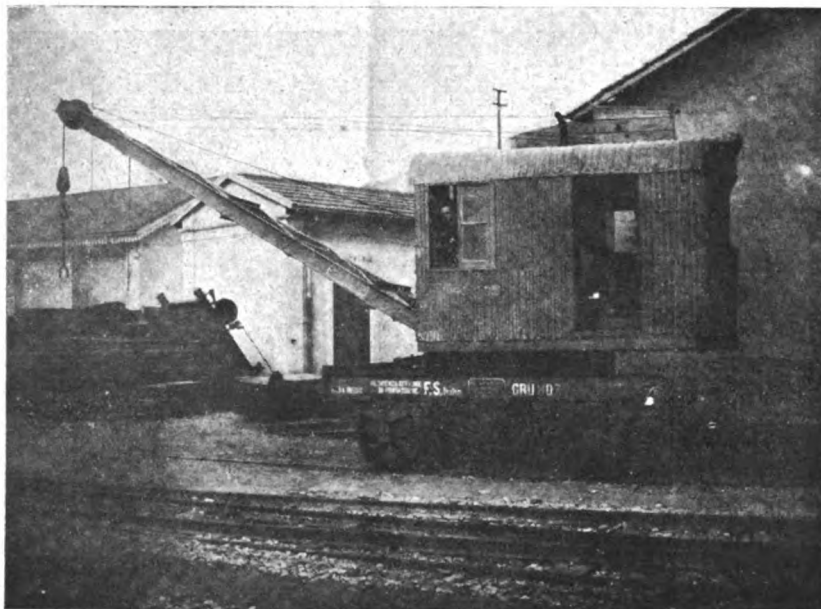



Fig. 11 — Gru automotrice a benzina.

N. 4 gru a ponte con carrelli scorrevoli ed apparecchi di sollevamento rispettivamente per diverse portate da 2 a 4 tonnellate negli altri capannoni.

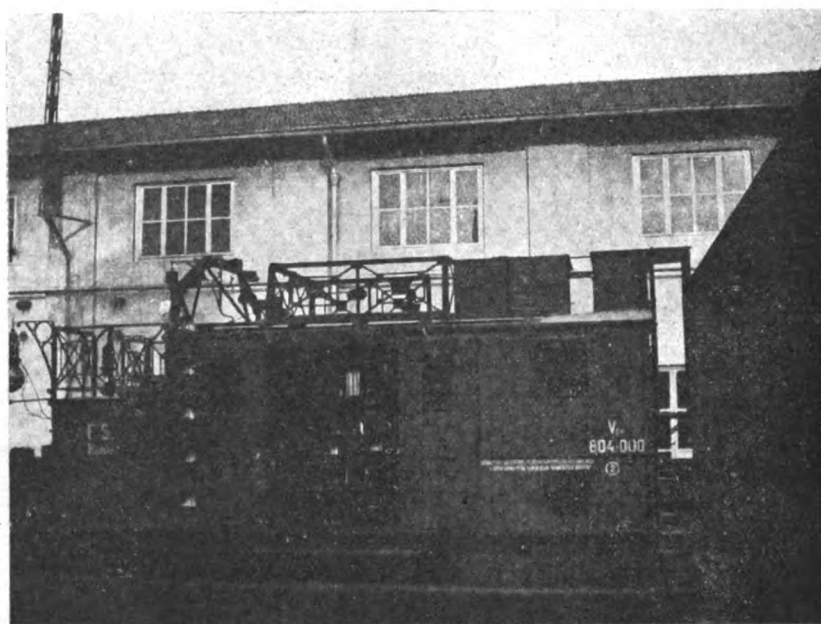



Fig. 12. - Carro luce.

N. 8 smerigliatrici doppie, parte elettriche e parte con comando a trasmissione per pulimentare metalli.

N. 1 gru automotrice a benzina con motore da 30 HP, atta a trainare carri fino a 20 tonnellate ed a sollevare carichi da tonn. 1 $^{1}/_{2}$; detta gru serve per il trasporto dei materiali dall'Officina al Magazzino.

N. 1 carro-luce, che è una piccola centrale elettrica mobile da 5 kilowatt, assai utile per ispezioni e lavori nei tratti di linea in galleria.

Come risulta datla fotografia il carro porta la sagoma limite comune, con appendici per il franco prescritto ed un ponte di osservazione, tutto opportunamente illuminato.

Dal lato igienico e per il pronto soccorso degli operai si ha un impianto per rendere potabile l'acqua mediante l'ozonizzazione (1) (Vedi Tav. n. XI) ed in apposito fabbricato isolato un ambulatorio per le prime urgenti medicazioni.

Fig. 13 — Interno ambulatorio - Sala di pronto soccorso.

La produzione media annua è di circa 5000 tonnellate di materiali confezionati e per quanto riguarda i deviatoi, che rappresentano la base di quanto l'Officina produce, si può calcolare che questa è in grado di approntarne 4 al giorno.

(1) Il sistema venne descritto in questa Rivista, anno IV, vol. VII, n. 2, del febbraio 1915.

Il traffico internazionale e le tariffe ridotte.

La stampa francese informa che la Reichsbahn ha stabilito di concedere speciali riduzioni di tariffe alla Svizzera, il cui traffico coll'estero passava in gran parte per le ferrovie ed i porti francesi ed italiani. Le riduzioni accordate, che vengono applicate a quasi tutte le categorie di merci che transitano per i porti tedeschi provenienti dalla Svizzera, o colà destinate, variano dal 40 al 60 per cento.

Dal 7 maggio u. s., ad esempio, il trasporto di macchine da Basilea per Amburgo costa marchi 1,72 anzichè marchi 4,31; da Basilea a Brema marchi 1,60 anzichè marchi 4,20. Per le grandi quantità le riduzioni sono ancora maggiori.

D'altra parte, avendo la Cecoslovacchia create speciali tariffe ridotte chiamate tariffe « Adria » per le merci che transitano verso i porti adriatici, Fiume e Trieste, attirando in tal modo sulle sue linee le merci della Sassonia e della Slesia, che potrebbero giungere alla stessa destinazione dopo aver utilizzato la rete germanica e raggiunto le linee austriache o ceche, passando per la Baviera, — la Reichsbahn, per togliere siffatta concorrenza, ha creato nuove tariffe che offrono al traffico vantaggi corrispondenti a quelli delle ferrovie della Cecoslovacchia.

INFORMAZIONI

La XXX Riunione dell'Associazione elettrotecnica italiana (Napoli 7-13 ottobre 1925) e la elettrificazione delle ferrovie.

Dopo parecchi anni, e precisamente dopo la Riunione di Trento, è stato portato nuovamente in discussione presso l'Associazione Elettrotecnica Italiana l'argomento della elettrificazione delle ferrovie, dal punto di vista particolare della produzione e conversione della energia elettrica occorrente .

La discussione si è imperniata sopra la memoria del prof. Elvio Soleri, pubblicata nel n. 23-24 dell'*Elettrotecnica*, e vi hanno preso parte i soci ingg. Oreste Iacobini, Bartolomeo Nobili, Curzio Deregibus e Giuseppe Bianchi, delle Ferrovie dello Stato.

Si è cominciato collo stabilire, sulla base di dati statistici precisi e recentissimi, qual'è la realtà già acquisita in fatto di trazione elettrica, realtà che spesso viene ignorata o imperfettamente rappresentata, col risultato di svalutare di fronte all'opinione pubblica l'opera cospicua già compiuta.

Al 1° luglio 1925 le condizioni erano le seguenti:

Km. 855 di linee in esercizio elettrico.

Km. 767 di linee in corso di elettrificazione.

Nell'ultimo esercizio (1924-25) si ebbero sulle linee elettrificate:

Tonn. km. virtualmente rimorchiate, 5.549.900.000.

Percorrenza reale treni elettrici, km. 13.715.200.

Percorrenza virtuale treni elettrici km. 22.007.800.

Queste ultime tre cifre rappresentano rispettivamente il 12 %, il 10 %, e il 12,5 % dei corrispondenti dati riferentisi alla trazione a vapore.

Senza poi risalire ai ricordi di guerra, che furono ampiamente illustrati nella precedente riunione di Trento, si è invece accennato al servizio del porto di Genova, salito felicemente in qualche periodo dell'esercizio scorso fino a 2200 carri giornalieri fra carico e scarico, completamente e regolarmente espletato dalla trazione elettrica.

Fra le attestazioni straniere si è ricordata la recente mostra di Grenoble e il Congresso Internazionale Ferroviario di Londra del giugno scorso.

In merito al problema tecnico della fornitura dell'energia elettrica occorrente per la trazione ferroviaria, le critiche mosse nella relazione Soleri alle Ferrovie dello Stato, di disuniformità di criteri nella produzione, acquisto, trasporto e trasformazione dell'energia, con presunto danno dell'economia generale del Paese, la discussione è stata ampia ed interessante, e i nostri colleghi delle Ferrovie dello Stato ebbero modo di illustrare la genesi e le ragioni delle caratteristiche adottate nei loro impianti di produzione, dimostrando, nel contempo, come la disuniformità esista prima e sopratutto nel campo produttivo industriale, come d'altronde i problemi da risolvere siano per sè stessi disuniformi e non possano quindi

convenientemente essere sottoposti a principi generici ed aprioristici, come infine le ferrovie non solo non abbiano sfuggito i contatti e le intese colla produzione industriale, ma ne abbiano approfittato sempre quando ciò non sia stato contrastante col loro interesse o colle loro esigenze tecniche.

Il Congresso ha seguito colla più viva ed evidente compiacenza la interessante discussione, il cui risultato è sostanzialmente espresso in una comunicazione della stampa nella quale si constata « la convinzione generale che l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato « procede nel miglior modo, e in perfetto accordo coll'industria privata, all'importante opera « di elettrificazione ».

Ferrovie dello Stato argentine. Linee in costruzione e stato dei lavori al 30 aprile 1925.

LINEE DI	LUNGHEZZA TOTALE		ESTENSIONE FINITA PER			
	in progetto	in costruzione	i movimenti di terra Km.	L'ARMAMENTO Armata Km.	Livellata Km.	Compiuta Km.
Salta a Chilo	487 —	—	175 —	71 —	71.1	24.3
Embarcación a Yacuiba	140 —	142 —	185.0	93 —	93 —	—
Metan a Barranqueras	413 —	—	67 —	65 —	65 —	65 —
R. de la Frontera a Antilla	60 —	61 —	61.3	61.3	61.3	61.3
Catamarca a Tucumán	100 —	104 —	54.7	54.7	54.7	54.7
La Banda a S. del Estero	10.3	10.3	8.8	7 —	7 —	—
San Juan a Jachal	200.5	—	62 —	42.7	42.7	42.7
Milagro a Quines	137.8	137.8	100 —	40 —	40 —	40 —
Federal a Curuzú-Cuatiá	171.6	—	168.3	92 —	73 —	60 —
S. Nicolás a Arroyo Dulce	95 —	75 —	55.9	20.1	—	—
S. Antonio a Patagones	197 —	193.6	190.3	187.9	187.9	145.5
Km. 448 al Lago N. Huapi	192 —	—	183.2	114.8	54 —	23 —
Pto. Madryn a C. 16 Ott.	750 —	—	161.1	209.1	192.0	175.1
Federal a Concordia	96.8	96.8	24.6	2.8	—	—
Totali	3058 —	—	1442.2	1061.4	941.7	691.6

La produzione di carbon fossile, coke e lignite della Germania dal 1913 al 1924 in confronto alla produzione mondiale.

L'ultima relazione annuale del Reichskohlenverband comprende interessanti dati sulla produzione del carbon fossile, del coke e della lignite in tutto il mondo e in Germania. Questi dati consentono di stabilire il posto che occupa il Reich nei riguardi dell'industria carbonifera.

Carbon fossile (in milioni di tonnellate).

	Produzione mondiale totale	Produzione della Germania
1913	1.217,1	140,8
1919	1.042,4	88,2
1920	1.166,9	107,5
1921	669,9	113,9
1922	1.044,6	119,2
1923	1.181,8	62,2
1924	1.167,1	118,8

In queste cifre non è compresa la produzione della Sarre, dell'Alta Slesia, nè della Lorena.

Coke (in migliaia di tonnellate)

	Produzione mondiale totale	Produzione della Germania
1913	107.279	34.630
1920	92.880	26.103
1921	61.816	27.921
1922	80.604	29.664
1923	89.002	12.703
1924		23.720

In questo secondo prospetto bisogna notare che, per quanto si riferisce al 1913, la produzione è quella dell'antico territorio del Reich; che per il 1920 e per il 1921 non è compresa la produzione della Sarre, come infine non è compreso, dal giugno 1922, la produzione della Slesia.

Lignite (in migliaia di tonnellate)

	Produzione mondiale totale	Produzione della Germania
1913	124.989	87.233
1919	126.847	93.648
1920	150.632	111.888
1921	161.097	123.010
1922	173.934	137.073
1923	152.646	118.249
1924	161.010	124.860

Linea Direttissima Bologna - Firenze.

RAPPORTO DEI LAVORI PER IL TRIMESTRE APRILE-GIUGNO 1925

Numero d'ordine	INDICAZIONI		Grande Galleria dell'Appennino fra le valli del Setta e del Bisenzio Lunghezza m. l. 18,510							Galleria di Monte Adone fra le valli del Savena e del Setta Lunghezza m. l. 7135			Galleia di Pian di Setta Lunghezza m. l. 3049		
			Imbocco Nord (Valle Setta) Lagaro	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino				Imbocco Sud (Valle Bisenzio) Vernio	Totali	Imbocco Nord Valle Savena	Imbocco Sud (Valle Setta)	Totali	Imbocco Nord	Imbocco Sud	Totali
				Attacco verso Pozzo N. 1		Attacco verso Pozzo N. 2									
				Bologna	Firenze	Bologna	Firenze								
	Lunghezze m. l.		4775	6305				6930	18,510	4705	2430	7135	1549	1500	3049
I	**Avanzamento conseguito nel trimestre:**														
	1) Cunetta di base	m. l.	147	129.95	...	...	50.90	224	551.85	155	119	271	..	..	.
	2) Cunetta di calotta	»	115	98	...	...	93	242	548	148	124	272	118.09	44	157,09
II	**Progressiva della fronte estrema dello scavo:**														
	1) della cunetta di base	m. l.	2627	379.45	61.90	61.90	242	3552	6924.25	3035	1948	5083	...	..	..
	2) della cunetta di calotta	»	2575	308	61.90	61.90	211	3442	6659.80	3028	1916	4944	1294	57	1351
	3) dello strozzo	»	2500	165	61.90	61.90	94	3145	6027.80	2970	1800	4770	1174	..	1174
III	**Progressiva delle sezioni di rivestimento in muratura:**														
	1) Calotta	m. l.	2630	219	61.90	61.90	165	3227	6294.80	2946	1856	4802	1240	..	1240
	2) Piedritti	»	2490	165	61.90	61.90	93	3056	5927.80	2845	1754	4599	1159	..	1159
	3) Arco rovescio	»	2443	141	61.90	61.90	33	2799	5539.80	2495	1230	3725	1182	..	1182
IV	**Temperatura:**														
	1) media: all'esterno	C°	14°	19°	...	...	19°	18°	...	14°	19°	...	19°	..	..
	in galleria	»	19°	23°	...	...	23°	22°	...	20°	19°	...	18°	12°	..
	2) massima delle roccie in galleria	»	19°	20°	...	...	20°	21°	...	21°	19	...	19°	12°	..
V	**Quantità d'acqua di filtrazione in litri al 1"**	L. 1"	0.6	2	...	...	0.7	200	...	0.55	2.75	...	...	..	..
VI	**Volume d'aria immesso nelle 24 ore in galleria:**														
	1) per ventilazione	m³	(1) 2,000,000	(2) 850,000		140,000		(1) 1,850,000	4,840,000	130,000	155,000	285,000	212,200	..	212,200
	2) per la perforazione	»	38,000	87,300				56,000	131,300	16,800	24,800	41,600	...	..	..
	3) per trasporti ad aria compressa	»	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	..	..
VII	**Volume medio giornaliero effettuato:**														
	1) di scavo	m³	123	110	...	...	144	178	555	184.80	144	278.80	130	18.25	148.25
	2) di rivestimento in muratura	»	85	29	...	...	57	81	152	85	80	65	48	..	43
VIII	**Numero medio giornaliero di operai:**														
	1) nei cantieri esterni alla galleria	N°	137	417				73	627	85	127	212	88	4	87
	2) in galleria	»	277	(3) 315	...	...	298	539	1427	307	299	606	420	26	446
	3) in totale	»	414	1028				612	2054	392	426	818	508	80	583
IX	**Esplosivi**	Kg.	1065	3362				2700	7127	1948	2850	4798	1191	169	1360

NATURA dei terreni attraversati

Grande Galleria dell'Appennino

Imbocco Nord. — Schisti argillosi e galestrini con trovanti di calcare e di arenaria. Nel giugno argille scagliose tipiche con trovanti di calcare alberese.

Pozzi abbinati inclinati. — Schisti argillosi ed argillosi galestrini con interposti strati di arenaria. Nel giugno, nell'avanzamento verso Firenze, banchi di arenaria intercalati con strati di schisti argillosi.

Imbocco Sud:

Aprile. — Con le due cunette schisti galestrini fortemente compressi, talora a superfici scagliose lucenti, che si presentano variamente fessurati e dalle diaclasi sgorgo abbondante di acqua.

Maggio. — Roccia arenaria e schisti galestrini compatti: diminuzione di filtrazione d'acqua sui fronti degli avanzamenti e sugli allargamenti di calotta.

Giugno. — In prevalenza schisti marnosi galestrini, talora sconvolti, con intercalazioni di arenaria.

Galleria di Monte Adone

Imbocco Nord. — Grossi strati di argilla sabbiosa azzurra alternati con stratificazioni di argilla plastica.

Imbocco Sud. — Stratificazioni alternate di marna argillosa e di arenaria argillosa.

Galleria di Pian di Setta

Imbocco Nord. — Argilla scagliosa sconvolta con trovanti di calcare alberese e di serpentino, asciutta fino alla progressiva 1220 circa, indi umida.

Imbocco Sud. — Alternanze di strati di arenaria, di schisti galestrini e straterelli di argilla.

NOTE. — (1) Di cui metri cubi 450,000 negli avanzamenti. (2) Di cui m³ 410,000 nell'avanzamento superiore. (3) In parte per completamento impianto.

LIBRI E RIVISTE

Nuovo sistema di lavorazione e montaggio dei tiranti per forni di locomotive adottato dall'Hannoverschen Maschinenbau.

Nel fascicolo n. 128 del giugno 1924 della rivista tedesca: « Hanomag Nachrichten » è stato pubblicato un articolo del Dottor Ing. Tross, illustrante un nuovo procedimento attualmente seguìto in Germania per la confezione e montaggio dei tiranti per forni di caldaie da locomotive, della cui privativa è detentrice la Società Maschinenfabrik für Eisenbahn und Bergbaubedarf Georgemarienhütte; procedimento che consiste essenzialmente nell'adozione di tiranti resi flessibili assottigliandone il gambo ed allargandone le estremità filettate mediante apposita spina.

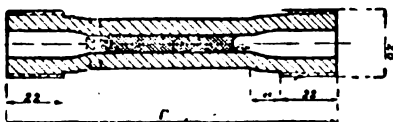



Fig. 1.

Poichè tale procedimento sembra basato su criteri razionali ed ha già dato, nell'applicazione, buoni risultati, si ritiene utile segnalarlo.

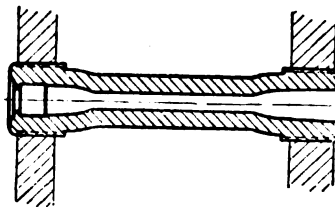
— Secondo l'autore la principale causa delle perdite che si manifestano dai tiranti durante l'esercizio, malgrado la più perfetta ed accurata esecuzione della filettatura, risiede nella rigidità del tirante, giacchè la sollecitazione alla flessione si trasmette con pari intensità per tutta la sua lunghezza, compresa la parte filettata, la quale inclinandosi e forzando contro le pareti, tende ad allargare il foro favorendo l'infiltrazione d'acqua e il deposito di incrostazioni.

Donde la ragione per cui viene data al diametro del gambo la minima dimensione compatibile con la resistenza alla trazione. E siccome per raggiungere lo scopo occorre eliminare completamente lo sforzo di torsione a cui sono sottoposti i tiranti normali all'atto della montatura il tirante viene avvitato con un giuoco di circa 1/10 di m/m e poi mandrinato a più riprese per assicurarne la tenuta. Resta così abolita la testa di cui è munito il tirante normale all'interno del forno.

Fig. 2.

— Il nuovo procedimento, secondo quanto riferisce l'autore, venne per la prima volta, e per necessità, introdotto dalla Reichsbahn, durante la guerra, quando, per mancanza di rame, dovette adottare tiranti di ferro in forni di ferro, poichè in tali condizioni gli inconvenienti dovuti al forzamento ed alla rigidità dei tiranti erano molto più accentuati.

In un primo tempo fu adottato il tirante originale « Zwilling » dal nome dell'ideatore, direttore del Werkstättenamt Osnabrük, ma questo primo esperimento non dette risultati molto soddisfacenti, non potendo essere seguìto e migliorato con l'ausilio delle necessarie esperienze, a causa delle difficili condizioni create in Germania dalla guerra e dalla rivoluzione.

Recentemente la « Hanomag », d'accordo con la Società detentrice del brevetto, ha provveduto a nuove, numerose ed approfondite prove sia su tiranti di rame che su tiranti di

ferro, ed in seguito alle modifiche e perfezionamenti portati al tirante originario «Zwilling» la sua forma definitiva è quella rappresentata dalla fig. 1.

Rinunziando al foro centrale passante, la sezione del gambo può essere anche ulteriormente ridotta, ottenendo così una maggiore flessibilità e realizzando molta economia di materiale.

Usando barre forate è necessario chiudere il foro verso l'esterno applicando un tappo di ferro (fig. 2).

Fig. 3

La modifica può essere indifferentemente praticata su tiranti di rame o di ferro; per questi peraltro, l'autore raccomanda ovviamente l'impiego di materiale di ottima qualità.

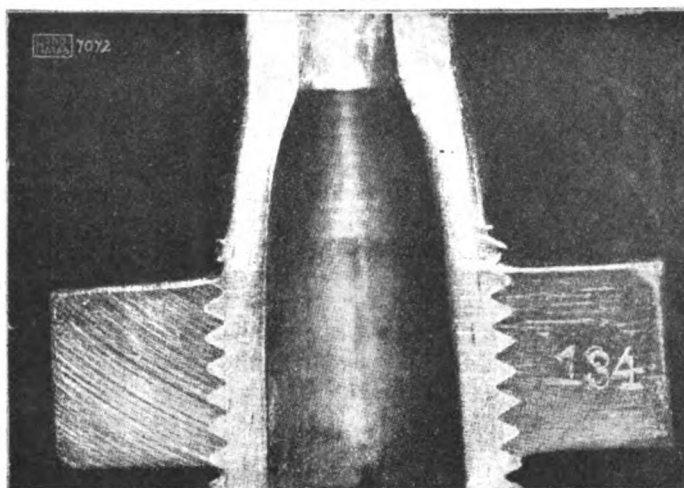
Il tirante «Zwilling» veniva originariamente ricavato da una barra di diametro pari a quello delle estremità filettate, e perciò riusciva più costoso del tirante normale per il maggior lavoro di tornio. Attualmente invece si ricava il tirante da una barra di diametro corrispondente a quello che dovrà avere il gambo e se ne formano le teste mediante ricalcatura e foratura con apposito punzone.

Il tirante così stampato, oltre a consentire una rilevante economia di lavorazione, anche di fronte al tirante normale, tanto più sentita quanto più lungo è il gambo e maggiore il diametro della parte filettata, presenta anche il vantaggio (essenziale per tiranti di ferro) di conservare la «scorza» di stampatura la quale contribuisce a preservarlo dai fenomeni di ossidazione.

Fig. 4

L'autore consiglia di avvitare i tiranti con un giuoco costante per tutta la lunghezza dell'impanatura, di circa 5/100 di m/m per permettere un facile montaggio ed evitare, nel contempo, una eccessiva mandrinatura. Un altro vantaggio del nuovo sistema di montaggio sembra consistere nella possibilità di applicare il tirante senza olio, giacchè questo, bruciando durante l'esercizio, dà adito a perdite.

Anche l'allungamento dovuto alla mandrinatura è stato quasi completamente eliminato dando al mandrino la forma parabolica.

Nella tabella che segue sono stati riepilogati i risultati medi di tenuta (T in atm.) e di allungamento (A in m/m) ottenuti con un max di 3 mandrinature fino alla pressione di 30 atm.

Natura del tirante	Natura della piastra	1ª mandr.		2ª mandr.		3ª mandr.	
		T	A	T	A	T	A
Rame	Rame	10	0.1	22	0.2	30	0.4
id.	Ferro	29	0.1	30	0.2	—	—
Ferro	Rame	21	0.1	24	0.2	30	0.3
id.	Ferro	17	0.2	30	0.4	—	—

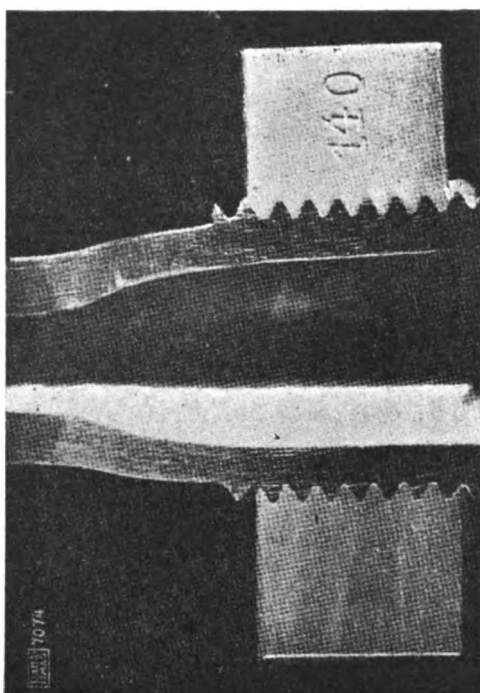



Fig. 5.

Fig. 6.

Dall'esame della tabella rilevasi che per ottenere la tenuta a 30 atm. per tiranti di rame o di ferro in piastre bastano 2 mandrinature.

L'autore fa notare che gli allungamenti si riferiscono a prove eseguite su mezzo tirante, libero cioè da un estremo, il cui allungamento avviene perciò senza contrasto, mentre nella mandrinatura di un tirante in caldaie gli allungamenti risultano di gran lunga minori.

Data infatti la sezione ridotta del gambo, rispetto alle estremità, esso subisce un raccorciamento quasi corrispondente all'allungamento della parte adiacente alla filettatura, come è stato sperimentalmente accertato.

L'autore afferma, a riprova delle sue argomentazioni, che, alla data di pubblicazione del suo articolo, le caldaie della Società Braunschweigh-Schöninger Bahn, munite di tiranti di rame mandrinati, in esercizio fino dal 1° luglio 1923, mantenevano la più perfetta tenuta, malgrado la cattiva acqua di alimentazione e che in una ispezione fatta alla fine di aprile 1924 fu constatata la più assoluta assenza di incrostazioni intorno ai tiranti.

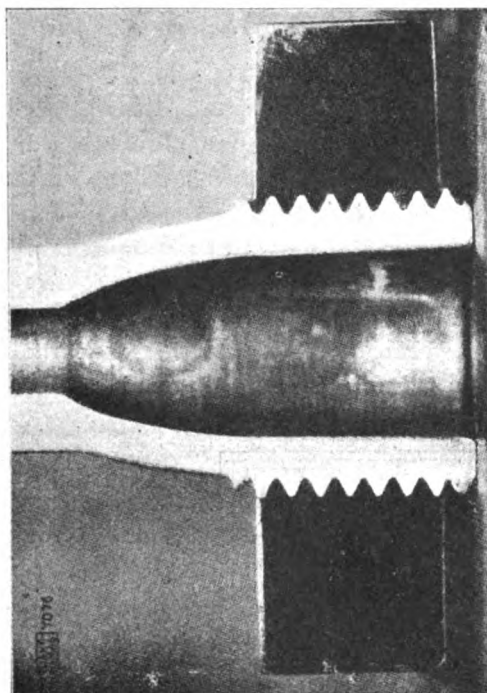



Fig. 7.

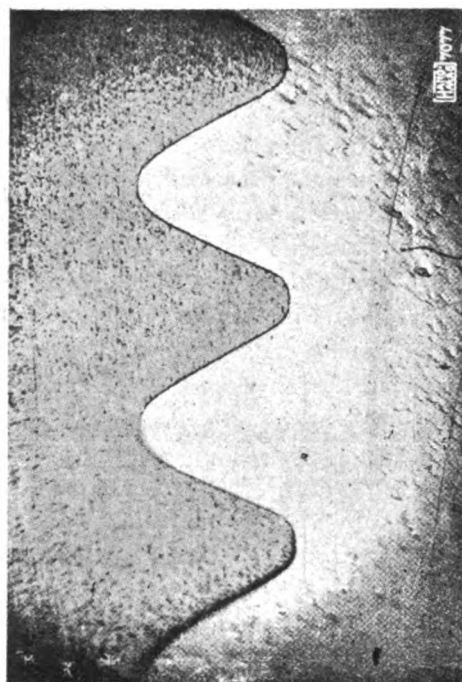



Fig. 8.

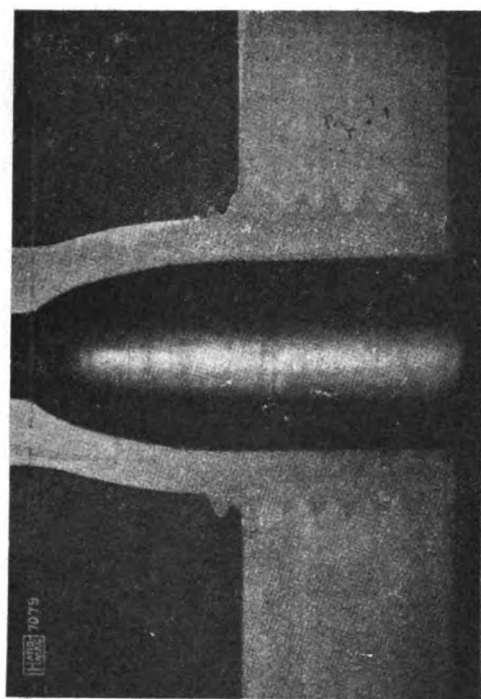



Fig. 9.

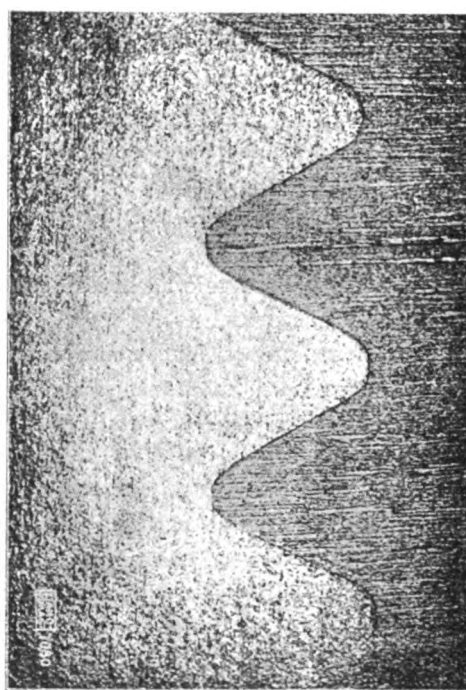



Fig. 10.

La perfetta aderenza ottenuta con la mandrinatura di tiranti di rame o di ferro in piastre di rame o di ferro è resa evidente dalle fotografie qui riprodotte.

Le fig. 3 e 4 si riferiscono a tiranti di rame in piastra di rame; le fig. 5 e 6 a tiranti di rame in piastra di ferro.

Le fig. 7 e 8 a tiranti di ferro in piastra di rame.

Le fig. 9 e 10 a tiranti di ferro in piastra di ferro.

Ing. Carlo Calenzuoli.

Il comando unico di diverse unità motrici per la trazione elettrica. (*Le Génie Civil;* 6 giugno 1925, pag. 558).

Nel caso della trazione elettrica di treni merci di grande tonnellaggio, o destinati a percorrere linee di montagna, si richiede la trazione multipla e si presenta quindi il problema di coordinare le manovre fatte sul locomotore di testa e su quello di coda. Non è, in tal caso, possibile pensare a collegare i locomotori tra loro per mezzo di cavi e conduttori multipli, dato che i carri di cui sono composti i treni sono per lo più di tipo e di provenienza diversa. D'altra parte è ovvio che, se un locomotore compie qualche manovra discordante da quella contemporanea dell'altro locomotore, si possono produrre danni gravissimi al treno. Pur ricordando che col sistema trifase la condotta del treno è notevolmente facilitata, l'A. ritiene che, in linea generale, sia necessario un collegamento telemeccanico privo di conduttori elettrici,

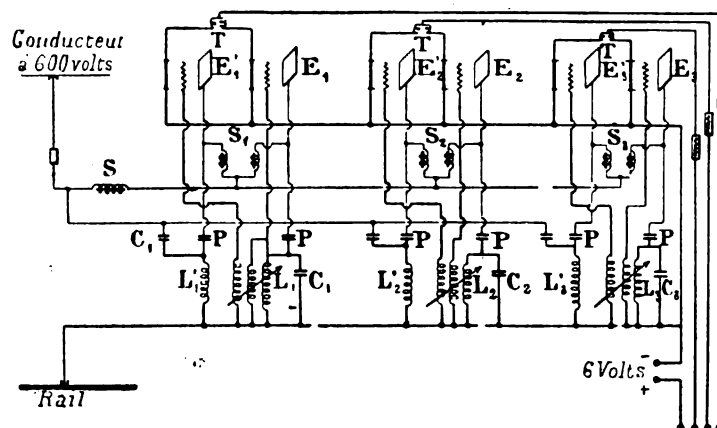



Fig. 1. — Schema di montaggio dell'apparecchio trasmittente a tre frequenze, per sette segnali
T = rélais differenziali di avvertimento dello spegnimento delle lampade.
S = induttanze a nucleo di ferro.

tra le unità motrici, in maniera che esso assicuri l'assoluto sincronismo delle manovre ed il loro comando automatico.

Tale questione è stata lungamente e profondamente studiata da ingegneri della Ferrovia Parigi-Orléans, in collaborazione con la Società Thomson-Houston e con la Radio-électrique: si è così giunti recentemente alla costruzione dell'apparecchio di intercomunicazione che descriveremo brevemente.

Il dispositivo in parola utilizza il circuito della corrente di linea come circuito d'intercomunicazione, sovrapponendo alla corrente di trazione correnti di controllo periodiche, di bassa tensione e di frequenza elevatissima. Ricevitori selettori, posti su ogni locomotore, raccolgono le correnti periodiche, e le utilizzano per il controllo dell'apparecchio di comando del locomotore stesso. Le correnti ad alta frequenza sono prodotte, al posto trasmittente, da gruppi di lampade triodi; e sono ricevute, al posto ricevente, per mezzo di lampade analoghe, funzionanti da raddrizzatrici e da amplificatrici. Le figure 1 e 2 rappresentano rispettivamente il posto trasmettente ed il posto ricevente di un locomotore elettrico equipaggiato in modo da poter soddisfare al comando della doppia trazione di treni merci su una linea elettrificata a corrente continua, alla tensione di 600 o di 1500 volt. La tensione di placca delle lampade triodi è data dal filo di contatto o dalla terza rotaia. L'apparecchio utilizza tre frequenze (5000, 6800 e 9000 periodi); e permette di fare sette segnali e di comandare sette manovre.

1. **Apparecchio trasmittente** (fig. 1).

Ognuna delle tre frequenze è prodotta da un gruppo di due lampade. La lampada E è l'oscillatrice; essa produce, nel circuito L_1 C_1, una corrente alternata di debole intensità; però i circuiti sono stabiliti in modo che l'oscillazione sia assai stabile, malgrado le variazioni di tensione della linea di contatto.

Questa prima lampada aziona la griglia di una lampada amplificatrice E_1', che produce nel circuito L_1' C_1' una corrente più intensa, cioè la corrente di lavoro. Il circuito L_1' C_1' deve essere rigorosamente accordato con L_1 C_1. Il condensatore C_1' serve contemporaneamente anche come protezione contro la tensione continua della linea di contatto.

Le induttanze a nucleo di ferro S, S_1 e S_3, S_2 servono a impedire il passaggio alle correnti alternate ad alta frequenza. Le dette induttanze S, come pure i condensatori P, sono

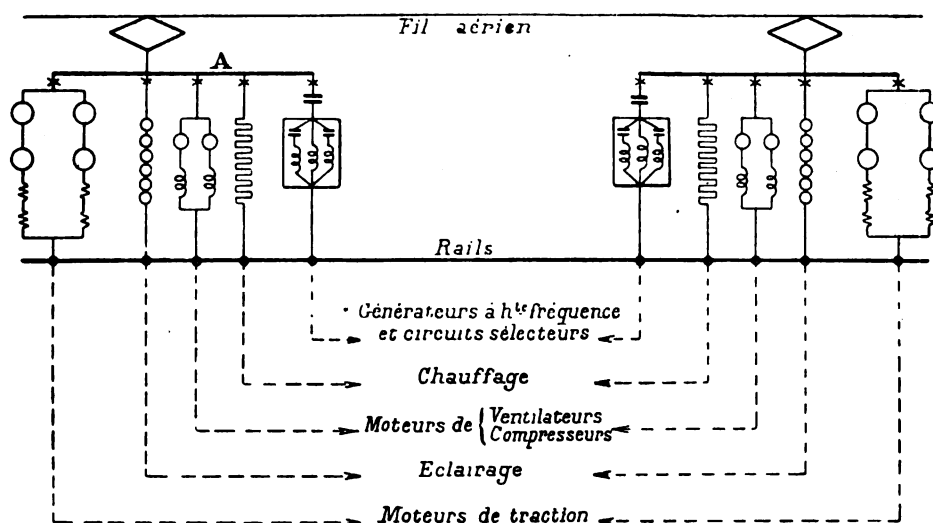



Fig. 2. — Schema di montaggio dell'apparecchio ricevente, a tre circuiti selettori, per sette segnali.
P = condensatori.
S = induttanze a nucleo di ferro.

disposti in modo che le differenti lampade possano venire alimentate dalla stessa sorgente, pur producendo oscillazioni perfettamente indipendenti. Gli altri due gruppi di lampade sono montate secondo schemi analoghi; i gruppi sono regolati in modo da produrre correnti di tre frequenze ben determinate. Un combinatore (che non è stato rappresentato nella figura 1) permette di realizzare sette combinazioni differenti, corrispondenti ciascuna a un segnale o a un comando. Le correnti di frequenze differenti si sovrappongono nel circuito linea di contatto-terra.

2. **Apparecchio ricevente.**

Esso si compone (vedi fig. 2):

1) di tre circuiti selettori (comprendenti ciascuno una capacità ed una induttanza senza ferro) accordati sulle tre frequenze dell'apparecchio trasmittente;

2) di tre lampade raddrizzatrici. La griglia di ciascuna lampada è azionata dalla tensione sviluppata, nel corrispondente circuito selettore, dal passaggio della corrente selezionata.

Il raddrizzamento della corrente è ottenuto montando in serie, nel circuito di griglia di ciascuna lampada, una pila a secco da 10 a 15 Volt, che rende la griglia stessa negativa, e fa lavorare, così, la lampada nella parte curva della caratteristica di placca.

Nel circuito di placca di ciascuna lampada è montato un rélais telefonico a corrente continua, azionato dalla corrente di placca;

3) di un gruppo di tre rélais locali alimentati dalla batteria locale a 6 Volt; ognuno di questi rélais, comandato dal corrispondente rélais telefonico, porta sei contatti, che permettono di riprodurre le combinazioni realizzate dal posto trasmittente.

Nel caso in cui l'apparecchio a sette combinazioni aziona un trasmettitore d'ordini, è conveniente prevedere solo sei segnali permanenti e un segnale fonico d'avvertimento, che funzioni automaticamente per ogni cambiamento di ordine.

Il comando diretto di apparecchi di controllo si otterrebbe ugualmente bene tanto nel caso della trazione a corrente continua, quanto in quello della corrente alternata monofase, utilizzando gli apparecchi locali che forniscono la corrente per i servizi accessori del locomotore (gruppo moto-generatore o batteria di accumulatori).

L'esercizio della Compagnia delle Ferrovie del Reich dopo la sua costituzione.

E' stata recentemente pubblicata una relazione al 30 aprile u. s., circa l'attività della Compagnia delle Ferrovie del Reich, svoltasi nelle condizioni previste dalla sua nuova organizzazione. Solo il bilancio ed il calcolo dei profitti e delle perdite che verranno stabilite alla fine del primo esercizio potranno indicare l'esatta situazione della Compagnia; ma è sembrato tuttavia opportuno dare fin d'ora alcuni ragguagli sulle previsioni che si riferiscono al bilancio ed ai primi risultati del suo esercizio.

Bilancio dell'esercizio 1925. — La Compagnia ha stabilito, per semplificazione commerciale, le previsioni che si riferiscono al bilancio del suo primo esercizio per il periodo compreso tra il 1° ottobre 1924 ed il 31 dicembre 1925, cioè 5 trimestri. Essa ha valutato:

Gli introiti del traffico viaggiatori e bagagli in marchi	1.644.000.000
Gli introiti del traffico merci in marchi	3.500.000.000
Gli introiti diversi in marchi	299.400.000
Totale marchi	5.443.400.000

In questo totale il solo anno 1925 partecipa per 4.452.300.000 marchi.

Le previsioni sono state fissate nell'ipotesi che il ristabilimento economico del paese apporti nel 1925 un miglioramento progressivo del traffico e quindi degli introiti.

Il traffico previsto equivale a quello del 1913 per le merci e lo supera del 25 % per i viaggiatori.

Sul prodotto netto dell'esercizio la Compagnia dovrà trovare:

1° Per il servizio delle obbligazioni di riparazione del primo anno. . . .	200.000.000
2° Per la costituzione di una riserva per il servizio del secondo anno . . .	200.000.000
3° Per la costituzione di un fondo di riserva speciale pari al 2 % degli introiti, secondo lo statuto	109.000.000
Totale	509.000.000

La Compagnia, inoltre, ha previsto per l'esercizio 1925 l'esecuzione di un programma di spese straordinarie per la somma di 360 milioni di marchi per nuove costruzioni e acquisto di materiale. Tali spese si dovrebbero pagare, in gran parte, non sul bilancio d'esercizio ma con stanziamenti in conto capitale. A tale scopo è stato previsto, negli statuti della Compagnia, che essa collocherà due miliardi di marchi di azioni di preferenza, di cui 500 milioni, almeno, nei due primi anni. Tuttavia, nell'ipotesi che tali azioni non si vendessero, anche in parte, che verso la fine dell'anno, il bilancio ha previsto eccezionalmente, per questo esercizio, il pagamento delle spese di capitale sugli introiti d'esercizio. Comunque, non v'ha dubbio che sarà necessario limitarsi ai lavori del tutto indispensabili e limitare anche con grande prudenza gli ordinativi di materiale rotabile nei prossimi anni.

In conclusione, la Compagnia, che oggi ha l'obbligo di equilibrare il suo bilancio senza l'aiuto del Reich e inoltre quello di assicurare il servizio delle sue obbligazioni di riparazione, deve preoccuparsi essenzialmente di realizzare sulla sua vasta rete una gestione del tutto commerciale, osservando le regole d'economia che si impongono e deve resistere energicamente alle numerose e insistenti sollecitazioni che mirano ad aumentare le sue spese e

a diminuire le sue entrate. Nell'attuale situazione la Compagnia è nell'impossibilità di accettare nuovi gravami senza compensi.

In quanto all'onere delle riparazioni, la Compagnia potrà raccogliere i 200 milioni necessari al servizio delle obbligazioni di riparazione nel primo anno; spesa d'altronde relativamente tenue — meno del 5 % — ragguagliata ad un introito di 4 miliardi e mezzo, considerato che tali obbligazioni di riparazione tengono luogo, per le ferrovie germaniche, delle spese, che non esistono più, per oneri relativi al capitale d'impianto.

(B. S.) I diserbamenti delle linee ferroviarie eseguiti con speciali soluzioni erbicide. (*Revue Générale des Chemins de fer*, gennaio 1925, pag. 6).

Il problema dei diserbamenti con mezzi chimici è stato negli ultimi anni considerato con speciale attenzione da parte delle Compagnie ferroviarie europee ed americane, nell'intento di avere, oltre che una diminuzione di costo nell'esecuzione dei diserbamenti, sin'ora eseguiti a mano, anche una più razionale organizzazione di lavoro che permetta di risparmiare, a vantaggio degli altri lavori per l'ordinaria manutenzione del binario, una notevole quantità di mano d'opera.

Riproduciamo qui appresso la parte del rapporto dell'ing. Corset, in cui si riferisce appunto sugli esperimenti di diserbamento a mezzo di speciali soluzioni erbicide, eseguiti su alcuni piazzali di stazioni della Compagnia Paris-Lyon-Méditerranée.

I procedimenti che consistono nello spandere sulla massicciata una soluzione di un prodotto erbicida in una forte proporzione di acqua sono stati scartati poichè la quantità di acqua da utilizzare per km. di linea a semplice binario (circa 6 mc.) era eccessiva in rapporto alla risorse d'acqua disponibili nelle stazioni e lungo le linee.

L'efficacia però di alcuni di questi prodotti e il prezzo relativamente basso del clorato di sodio, che forma la base della maggior parte di essi, hanno spinto la Compagnia P. L. M. a studiare un sistema pratico per adoperarli; sulle indicazioni del sig. Quinquet, ing. capo del Servizio Lavori, sono stati fatti esperimenti con un apparecchio polverizzatore che permette di innaffiare le foglie delle piante ed il suolo con un liquido concentrato; si arriva così con una piccolissima quantità di acqua e operando in stagioni favorevoli a distruggere sino alla radice piante le più tenaci (setolo ni, gramigne, rovi, ecc.). La quantità d'acqua necessaria al diserbamento di un chilometro di linea a semplice binario è, secondo i casi, di circa 230 a 320 litri. La soluzione viene preparata nella proporzione di 250 grammi di clorato di sodio per litro d'acqua.

La stagione più favorevole al diserbamento chimico è la primavera, prima della nascita delle erbe: si possono così facilmente raggiungere le radici e i semi e distruggerli. Si può anche operare dopo la nascita delle erbe, ma se in questo caso la vegetazione fosse spessa, è meglio falciarle prima dell'aspersione per facilitare la penetrazione del liquido sino alle radici.

L'aspersione con la soluzione, per essere efficace, non deve esser fatta quando piove abbondantemente; dà i migliori risultati durante i periodi nebbiosi o con tempi leggermente umidi. Gli agenti del posto devono quindi scegliere le condizioni atmosferiche più favorevoli per l'esecuzione dell'aspersione.

L'apparecchio polverizzatore si compone di un recipiente cilindrico di rame rosso munito di cinghie per applicarsi alle spalle dell'operatore. Una pompa serve ad introdurre il liquido e a dargli la pressione; un manometro permette di limitare e misurare la detta pressione.

Il liquido, sotto una pressione che varia da 4,5 kg. a 2,5 kg., è lanciato in fine pioggia sulle erbe per mezzo di un tubo di caoutchouc lungo un metro, alla estremità del quale è fissata una lancia di rame di 0,60 metri con orificio di 8 decimi di millimetro (il polverizzatore impiegato per dare lo zolfo alle viti, perfettamente stagnato, potrebbe a rigore essere adoperato allo stesso scopo).

Il recipiente che contiene circa 9 litri di soluzione si vuota in 7 minuti; due minuti sono sufficienti per ricaricarlo. Il peso dell'apparecchio carico non sorpassa i 15 kg.

La superficie su cui viene sparso il liquido contenuto nel recipiente e cioè i 9 litri, che corrispondono in peso a circa kg. 10.500, varia da 130 a 170 metri quadrati; equivalenti a campate da m. 12 da 2 1/2 a 3 circa.

L'impiego del clorato di sodio non presenta alcun pericolo; il sale adoperato puro non è esplosivo; soltanto quando è mescolato intimamente in polvere fine con un corpo combustibile (legno tenero, carta, paglia, ecc.) può dare luogo a delle deflagrazioni a causa della sua ricchezza d'ossigeno; e perciò è prudente il trasportarlo in recipienti metallici completamente chiusi.

La manipolazione dei cristalli non presenta pericoli; la sola precauzione da prendere è di evitare di procedere alla manipolazione del sale al disopra di un pavimento in legno, ma di farla invece sopra un pavimento ordinario in lastra o in cemento; è preferibile poi di non mettere gli abiti in contatto col prodotto.

Sotto forma di soluzione nella dose indicata, la polvere impalpabile che costituisce il residuo della evaporazione non è infiammabile al contatto del fuoco; l'impiego di questa soluzione non porta alcun inconveniente nè per gli agenti nè per il legno delle traverse. Comunque non conviene aumentare notevolmente la dosatura della soluzione.

Il diserbamento chimico che può essere eseguito con apparecchi poco costosi, di cui tutti i reparti possono essere muniti, ha il vantaggio di una applicazione adattabile ai bisogni della linea. Ogni capo squadra può, infatti, scegliere il momento più opportuno per procedere alle aspersioni, sia nelle migliori condizioni atmosferiche, sia approfittando della mano d'opera, quando questa risulti libera da lavori più urgenti di manutenzione.

Ing. G. A.

I segnali e l'economia di combustibile. (*Railway Age;* 30 maggio 1925, pag. 1319).

L'ing. Schwendt, Sopraintendente ai segnali delle « Linee della New York Central », dimostra nel suo articolo, con dati di fatto e con logiche deduzioni, che, eliminando una fermata di un treno, non solo si risparmia una quantità notevole di combustibile, ma si riduce considerevolmente, anche per altri motivi, il costo globale dell'esercizio.

Riassumiamo brevemente le parti più salienti dell'articolo.

Nel 1913 furono fatte prove regolari su treni viaggiatori. Si constatò, come media di cinque prove, che un treno di circa 300 tonn. rimorchiate, viaggiante alla velocità di circa 70 km./ora, per una fermata durante il tragitto, seguìta da partenza immediata, consumava 130 kg. di combustibile; dato il prezzo di questo, si aveva che una fermata veniva a costare circa 42 centesimi di dollaro. Altre prove, eseguite, in seguito confermarono tali risultati.

Naturalmente, poi, il costo di fermate è ancora maggiore quando il peso del treno e la velocità aumentano. Una fermata di un treno merci, del peso complessivo di circa 1600 tonn., causa una perdita di circa 15', e una spesa di dollari 6,25; comprendendo in questa, oltre il costo del combustibile e del lubrificante, le spese per riparazioni, le paghe del personale, ecc. Di tale somma il combustibile rappresenta il 72 %; il peso di carbone corrispondente è di 220 kg. Fondandosi su tali dati, e sul treno merci medio degli Stati Uniti, si ha che, evitando una fermata per ogni divisione di linea (circa 200 km.), si otterrebbe un risparmio di circa 0,7 kg. di carbone per 1000 tonnellate lorde-kilometro. La spesa corrispondente al ritardo di un treno-ora è di circa 25 dollari.

Ora è risaputo, conclude l'A., che la maggior parte delle fermate fuori stazione sono dovute o a un'imperfetta visione dei segnali, o a intempestiva manovra di essi; ed è evidente quindi il vantaggio che può ottenersi da un buon sistema di segnalamento.

In molti casi si è verificato che il segnalamento mediante blocco automatico, senza altri aiuti, ha fatto aumentare la velocità commerciale (non la massima, s'intende) dei treni merci di oltre 3 km./ora. Se tale aumento di velocità fosse stato applicato a tutti i treni merci viaggianti sulle linee di 1ª categoria (media velocità, durante l'anno 1924, circa 17,5 km./ora), si sarebbe avuto un aumento del 20 % in velocità, e una disponibilità di 500.000 carri.

ING. NESTORE GIOVENE, *redattore responsabile*

ROMA — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — ROMA

ANNO XIV - VOL. XXVIII - N. 5. RIVISTA MENSILE ROMA, 15 NOVEMBRE 1925.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) Frs. 100. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e Frs. 10

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 86

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Anno XIV. - Vol. XXVIII. **15 novembre 1925 - N. 5**

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

I problemi ferroviari e portuali dell'Adriatico

La politica italiana dei trasporti internazionali

Ciò che si scrive in Germania.

Nel giornale dell' « Unione delle Amministrazioni ferroviarie tedesche » (*Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen — Berlin 1925, Nr.* 27) leggiamo un articolo riguardante la politica tariffaria italiana in connessione con i provvedimenti per lo sviluppo del traffico del porto di Venezia.

« Il possesso di due porti di notevole importanza nell'alto Adriatico — scrive l'articolista — non è stato sempre per l'Italia una rosa senza spine. Prima della guerra Trieste « occupava senza contrasti il primo posto perchè su di essa gravitava tutta la monarchia « Austro-Ungarica, mentre Venezia, che aveva un'importanza limitata anche rispetto agli « altri porti italiani, si rassegnava senza grande gelosia alla sua posizione. Ma quando, « dopo la guerra, il porto di Trieste venne in possesso dell'Italia, e allorchè questa con « enormi sacrifici finanziari cominciò a sviluppare una politica nazionale di navigazione « marittima, Venezia avanzò pure delle richieste e chiese protezione contro la vicina più « potente Trieste. Si riuscì allora ad organizzare un servizio comune di navigazione fra « Trieste e Venezia, nonchè a creare un certo legame fra alcuni armatori dei due porti in « modo che Venezia avesse a risentirne vantaggi di carattere economico commerciale. « Tuttavia il provvedimento fu sterile, poichè non basta l'organizzazione di servizi di na- « vigazione per procurare ad un porto una sufficiente forza di attrazione di traffico; ma « vi deve concorrere anche la potenzialità delle vie ferroviarie facenti capo al porto stesso, « intesa questa potenzialità sia dal punto di vista dell'esercizio che da quello delle tariffe.

« Fu infatti un grave colpo per Venezia allorchè fra l'Italia e gli altri Stati successori « della monarchia Austro-Ungarica si conclusero quei trattati che avevano per iscopo di « favorire specialmente il traffico triestino. Benchè questo provvedimento si mostrasse ve- « ramente urgente per Trieste e fosse giustificato dalla più favorevole posizione di questo « porto rispetto al suo retroterra di grande importanza commerciale, tuttavia fu per Venezia « eccezionalmente grave il fatto che i suoi interessi non vennero inclusi nei trattati sud- « detti e non vennero contemporaneamente protetti da altre analoghe convenzioni.

« Soltanto di recente, dopo lunghissime trattative, venne conclusa fra l'Italia e l'Austria « una convenzione tariffaria che lega gli interessi di Venezia con quelli del suo retroterra « settentrionale e nord-occidentale. Questa convenzione contempla in generale il servizio « ferroviario per il trasporto diretto delle merci fra i due paesi, ma, nei suoi punti più « importanti, si basa su una politica tariffaria portuaria in quanto contiene agevolazioni « per il traffico delle merci facenti capo al porto di Venezia in provenienza o destinazione « dell'Austria o della Germania meridionale in transito attraverso l'Austria. La convenzione, « entrata in vigore già dal 1° aprile 1925, è stata stipulata in un primo tempo per la « durata di due anni; l'esame di essa dà l'impressione che l'Italia ne trarrá maggiori « vantaggi che non l'Austria. Però soltanto dopo la pubblicazione delle tariffe previste « nella convenzione, le quali sono presentemente in via di compilazione, si potrà avere una « esatta e definitiva visione della portata dell'accordo (1).

« Pertanto è certo che per le ferrovie del *Reich* in generale e per i porti tedeschi in « particolare si farà sentire nella Germania meridionale una forte concorrenza da parte « delle vie che conducono al sud, specialmente per le relazioni con l'oltremare, in cui i « porti adriatici in certo qual modo dimostrano una potenzialità paragonabile a quella dei « porti tedeschi del nord.

« In generale si può dire che l'Italia, nelle convenzioni internazionali di politica ta- « riffaria stipulate negli ultimi anni, ha avuto una mano eccezionalmente felice, inquantochè « ha saputo magnificamente tener conto dei complicati bisogni dei suoi porti marittimi, at- « tirandovi, con la collaborazione delle ferrovie estere, il traffico degli Stati limitrofi. Di- « cendo questo pensiamo in primo luogo alle tariffe adriatiche con l'Austria, la Cecoslo- « vacchia e l'Ungheria a favore di Trieste, in secondo luogo alle tariffe differenziali di « transito svizzere per il traffico germanico da e per Genova, e infine constatiamo che « l'Italia, con la tariffa attualmente in elaborazione fra Venezia e il suo retroterra austro-ger- « manico, ha in certo qual modo coronato tutta la sua politica tariffaria portuale ».

Ciò che ne pensiamo noi.

Le lodi che ci vengono prodigate dagli amici tedeschi e che, nell'articolo da noi riassunto, culminano nella frase veramente lusinghiera della chiusa come un *finis coronat opus*, debbono essere da noi accolte, pure ringraziando, con le più ampie riserve, specialmente nell'attuale momento in cui assistiamo ad una offensiva di grande stile sferrata dalle ferrovie germaniche nella lotta di concorrenza fra i porti dell'Adriatico e quelli del mare del Nord.

Esaminiamo un po' più da vicino però questi vantaggiosi accordi che l'Italia ha avuto la *mano felice* di concludere e che si potrebbero credere doni largiti a lei dalla dea capricciosa come il cielo azzurro, il sole e le altre bellezze della natura, ovvero dalla benevolenza delle ferrovie estere situate nel retroterra adriatico.

Non si contesta che il nostro Governo si sia giovato, in questi anni travagliati del dopoguerra e si giovi tuttavia, di negoziatori abili, i quali non risparmiano nessun sacrificio personale per difenderne efficacemente gli interessi. Ma è puerile pensare che basti solo la capacità dei negoziatori di una parte contraente per indurre l'altra parte a firmare un accordo. Questo è quasi sempre il risultato di una transazione laboriosa in cui nulla si ottiene per nulla e che è conclusa in vista di determinati vantaggi reciproci soltanto a condizione che qualcosa si sacrifichi da una parte e dall'altra. Ora gli accordi conclusi dall'Italia nel campo della politica tariffaria internazionale non si possono in coscienza

(1) La tariffa è già entrata in vigore dal 15 ottobre 1925 (Nota del R.).

paragonare al biblico affare di Giacobbe. Se si pensa all'obbligo unilaterale posto a carico dell'Austria nel Trattato di S. Germano circa il mantenimento della tariffa speciale a vantaggio di Trieste, pure senza tener conto che la lotta a favore dei porti dell'Adriatico tende anche a far guadagnare alle ferrovie del retroterra austriaco molti trasporti i quali potrebbero essere sviati sulle ferrovie interessate ai porti del Nord, bisogna non di menticare che questo mantenimento mutilato e quindi poco efficace del regime adriatico dell'anteguerra è un modesto vantaggio facente parte dei compensi, non esagerati in verità, toccati all'Italia dopo la guerra vittoriosa nella quale essa perdette seicentomila figli!

Per quanto riguarda le altre convenzioni ferroviarie concluse col Governo della Repubblica austriaca o degli altri Stati successori, pur ammettendo che esse rientrano nel quadro della situazione creata dai trattati di pace, dobbiamo far notare che gli accordi sono stati presi sulla base del reciproco interesse: *do ut des*, e qualche vantaggio è stato persino pagato da noi con anticipazione sia per mezzo di agevolazioni di natura finanziaria, sia mediante assunzione di garanzie prestate a favore di altri Stati, che insieme con noi hanno assunto obbligazioni con la firma di accordi ferroviari internazionali, come per esempio gli accordi per la DOSAG (*Donau, Save, Adria, Eisenbahn, Gesellschaft*) antica *Südbahn*.

Abbiamo voluto far seguire queste brevi osservazioni all'articolo pubblicato dai giornali dell'Unione delle Amministrazioni ferroviarie germaniche per venire al punto più importante e delicato della situazione attuale, la quale si può riassumere così:

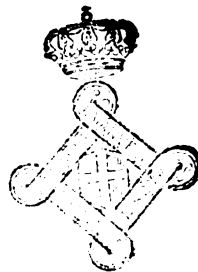
Le misure eccezionali prese quest'anno dalla Società delle Ferrovie del Reich nella lotta di concorrenza fra i porti del mare del Nord e quelli dell'Adriatico mirano a distruggere tutto in una volta l'edificio degli accordi tariffari costruito pazientemente dall'Italia in collaborazione amichevole e nel reciproco interesse con le ferrovie austriache, ceco-slovacche, ungheresi e jugoslave.

Per dirla in poche parole, dal punto di vista della concorrenza portuaria, Amburgo minaccia di mandare in malora Trieste e Venezia.

Si comprende bene che fino a quando la lotta di concorrenza era mantenuta in sordina, ogni porto ed ogni ferrovia interessata cercasse di fare del suo meglio per attirare traffici a sè, concedendo riduzioni di tariffa, rimborsi di tasse, agevolazioni diverse. Spesso erano le oscillazioni della valuta di tariffa che facevano fluttuare ora a favore di un porto, ora a favore dell'altro il traffico dell'oltremare. In generale però si combatteva con armi misurate e la lotta non rivestiva carattere d'asprezza.

Senonchè i provvedimenti di speciale favore emanati dalle Ferrovie germaniche del *Reich* prima per i porti tedeschi in genere e poi le tariffe eccezionali a prezzo ridottissimo per attirare su Amburgo il traffico con la Ceco-slovacchia, hanno messo a rumore il campo ferroviario e destato allarmi giustificati. Di fronte alle misure applicate dalla Germania con piano sistematico di ostilità, gli Enti interessati al traffico adriatico hanno dovuto difendersi mediante contromisure le quali si sono risolte, in definitiva, in ribassi di tariffa che per alcune Amministrazioni sono arrivati ad intaccare quasi la spesa viva. La lotta si è quindi ingaggiata ad oltranza e la parola oltranza significa, senza possibilità di equivoco, che uno dei due avversari dovrà uscire malconcio dalla lotta. Poichè dal lato adriatico è soprattutto l'Italia maggiormente impegnata, è per noi del più grande interesse esaminare, con la maggiore possibile serenità, la situazione quale essa è e trovare la migliore via da seguire perchè la crisi non si risolva a nostro danno.

Non c'è ombra di dubbio che la Germania sia fortemente organizzata per la lotta. Essa fa assegnamento, per condurla a buon fine, sulla potenza di attrezzatura dei suoi porti del Nord, su una rete ferroviaria di grande efficienza tecnica, su una valuta di tariffa che si è dimostrata di eccellente stabilità. Essa fa giocare inoltre nella partita l'iniziativa nel-

l'attacco condotto con una irruenza che non misura i colpi e l'evidente superiorità che le deriva dal fatto di costituire un blocco nazionale ed economico unico, di fronte ad avversari politicamente ed economicamente divisi.

Questa forte lottatrice che scende in campo corazzata da potente armatura, ha, come Achille, un lato vulnerabile. Essa non potrà prevedibilmente condurre la lotta fino al punto da eseguire i trasporti ferroviari sotto costo e, ancorchè lo volesse, è assai inverosimile che il Consiglio d'amministrazione della *Reichsbahn* o il Curatore degli obbligazionisti o il Commissario non intervengano nell'interesse del servizio delle riparazioni, ovvero che il commercio e l'industria germanica non riescano ad imporre la cessazione di una guerra la quale, in sostanza, farebbe pagare agli utenti tedeschi la differenza di spesa dei trasporti eseguiti sotto costo in favore del commercio estero di transito. Stabilito questo costo minimo del trasporto ferroviario germanico, non è difficile che nel campo, diciamo per intenderci, adriatico, si costituisca un cartello col programma di adottare lo stesso livello e magari un livello più basso come prezzo di trasporto concorrente.

L'Italia, che al domani della guerra si è trovata fra le braccia la redenta città marinara esangue e sfinita dal quinquennio di forzata paralisi di traffico, l'Italia che non ha risparmiato nulla pur di trasfondere nelle vene della figlia diletta nuovo sangue e riattivare nel bel porto adriatico tornato alla madre patria nuove correnti di traffico, non può, ora che Trieste esce appena dalla convalescenza, rassegnarsi allo spettacolo d'una ricaduta e assistere passivamente a questa lotta di accapparamento dei traffici oltremare senza prendere opportune contromisure. Essa non può neanche adattarsi acchè la già potente regina dell'Adriatico, la quale attendeva ora dagli ultimi accordi conclusi dal Governo con l'Austria un rifiorimento dei propri commerci, perda anche quel po' di traffico che le è rimasto.

L'Italia vuole occupare il posto che le spetta al sole in rapporto alle alte tradizioni del suo passato specialmente marinaro ed alla eccedenza di figli che è il segno non dubbio della sua forza di espansione. Non è neppure da pensare per un istante che, trascinata nella lotta, essa non vi adoperi tutte le sue armi e non vi sacrifichi sino l'ultima riserva. E nemmeno è a dubitare della salda alleanza degli Enti portuali e delle Compagnie di Navigazione cointeressate alla sorte dei porti adriatici. Se qualche dubbio esiste, è sullo atteggiamento dei paesi esteri del retroterra. La loro solidarietà è però tanto più sicura quanto minore è la distanza che li separa dai porti ed abbiamo fondata ragione per ritenere che anche la Ceco-Slovacchia, paese dal rigoglioso sviluppo industriale, che è presso a poco equidistante dai due mari, trovi maggiore interesse a schierarsi dalla parte del nostro paese prevalentemente agricolo piuttosto che dalla parte di un paese ad economia industriale come la Germania.

Ci si può obbiettare che la solidarietà nella lotta sulla base dell'interesse comune dei paesi del retroterra adriatico è un elemento incerto che può dare delle sorprese; osserviamo però che altri e più sicuri coefficienti di vantaggio per noi risultano dalla naturale posizione dei porti. Fino a che la rispettiva situazione geografica non muti, Venezia e Trieste potranno vantare, rispetto ad Amburgo, vantaggi su cui la discussione non è possibile. I tedeschi, in ispecie quelli del Mezzogiorno, ne sono arciconvinti. Togliamo infatti da un giornale bavarese (*Handels-und Industrie-Zeitung München*, 10 luglio 1925, n. 89) alcuni dati da cui si rileva che Monaco è distante km. 527 da Venezia e 817 da Amburgo; che Alessandria d'Egitto dista 1188 miglia da Trieste e 3148 da Amburgo; che Costantinopoli è distante da Trieste 1147 e da Amburgo 3150 miglia. A causa di queste distanze e avuto riguardo ai servizi della Società di Navigazione, il giornale commenta che da Amburgo ai porti del levante occorrono quasi tante settimane quanto da Trieste giorni.

Non è qui il caso di entrare in dettagli; diciamo solo, senza iattanza, che siamo pronti alla lotta e che questa non ci fa paura. Danni ne fa, naturalmente, ma non soltanto a noi,

bensì a tutti, il che è una constatazione che non dovrebbe far piacere a nessuno. Per tale constatazione nei mercati giunti ad un certo grado di sviluppo la lotta di concorrenza è l'eccezione, l'accordo è invece la regola. Specialmente nel traffico ferroviario non si tarda a stabilire intese amichevoli quando occorra mettere riparo alle perniciose conseguenze della guerra di tariffe. E non c'è alcuna ragione al mondo perchè questo non debba verificarsi anche nelle presenti circostanze.

Per queste considerazioni l'Italia, nel comune interesse, ha preso l'iniziativa di proporre un accordo che abbia di mira una equa tutela degli interessi di tutti i paesi partecipanti alla lotta di concorrenza. L'occasione della conferenza tenuta a Roma per un trattato di commercio italo-germanico era troppo propizia ed il nostro Governo molto opportunamente non ha voluto trascurarla. Se il nostro gesto è compreso nel suo vero significato e se tra i due mari si stabiliranno condizioni di pacifico e ordinato sviluppo di traffici cumulativi ferroviario-marittimi, non poco merito spetterà all'Italia e noi non potremo che compiacercene sinceramente col Governo Nazionale.

Dott. SALV. MALTESE.

Divieto di circolazione sulle linee ferroviarie italiane dei veicoli muniti di illuminazione a gas.

Con decreto del 27 luglio 1925, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del 1° settembre 1925, n. 202, il Ministro per le Comunicazioni, di concerto con il Ministro dei Lavori Pubblici, ha stabilito che a partire dal 1° gennaio 1926, non sono ammessi a circolare su tutte indistintamente le linee ferroviarie italiane, sia appartenenti alla rete dello Stato, sia concessa all'industria privata, veicoli muniti di illuminazione a gas di qualsiasi sistema.

La disposizione, come è noto anche per recente dolorosa esperienza, è diretta ad eliminare i pericoli ai quali possono essere esposte le persone e le cose, specialmente in caso di accidenti ferroviari, per la circolazione sulle ferrovie di veicoli illuminati a gas.

Dispositivo di segnalazione della stazione di smistamento di Digione-Perrigny.

La Compagnia della Paris-Lyon-Mèditerranée ha collocato nell'importante stazione di smistamento di Digione-Perigny, un dispositivo che consente al capo-manovra di impartire ordini, con sicurezza e rapidità, al suo personale lungo una zona di parecchie centinaia di metri.

Tale dispositivo consta di un alto-parlante eccitato da due microfoni situati dove è la leva di scambio per ripercuotersi in posti installati a 7 o 8 metri di altezza sopra un palo alla testa del fascio. Un dispositivo di quadro luminoso completa nella notte l'impianto dell'alto parlante.

Le indicazioni trasmesse agli agenti compaiono sotto forma di numeri luminosi o di segni convenzionali sopra un pannello di lamiera posto su un grande pilone metallico. Questo pannello, comandato da un quadro commutatore posto nel luogo stesso della leva di scambio, permette un giuoco di luci bianche e rosse; l'accensione di determinati gruppi di luci bianche forma numeri di due cifre indicanti i numeri dei binari dello scalo, mentre quella di determinati gruppi di luci rosse produce segni convenzionali.

Ogni trasmissione di ordini è accompagnata da un tocco di campana elettrica.

Costruzione di una nuova stazione per merci e viaggiatori a Verona Porta Nuova

(Redatto dall'Ing. GIUSEPPE BECCHERLE per incarico del Servizio Lavori delle FF. dello Stato)

(Vedi Tavole da XII a XVI fuori testo)

Capitolo I. — Nuovo piano regolatore della stazione di Verona P. N.

Nel fascicolo n. 3 del marzo 1913 di questa rivista vennero date notizie generali circa il progetto per l'impianto della nuova stazione di Verona Porta Nuova, allegandovi il relativo piano regolatore di massima.

Ma nello studio dei vari progetti per lo svolgimento di detto piano, si riconobbe la necessità di modificare in parte i dispositivi previsti e venne così adottato il nuovo piano regolatore riportato alla tav. XII.

Rimandando il lettore al citato fascicolo della rivista per quanto riguarda le ragioni che consigliarono la costruzione di una nuova stazione a Verona, si rammenta qui che le linee ferroviarie che fanno capo a Verona e che confluiscono tutte alla stazione di Porta Nuova sono:

la linea Milano-Venezia;
la linea Verona-Trento-Brennero;
la linea Dossobuono-Verona con i due itinerari per Modena e Rovigo;
la linea diretta Verona-Bologna.

Data la posizione degli impianti per i servizi merci di transito e di smistamento rispetto alle linee affluenti, era necessario creare dei bivii sulle linee per Trento, Milano e Dossobuono, allo scopo di avviare i treni merci agli impianti di smistamento prevedendo appositi raccordi merci fra lo smistamento e le predette linee.

Nel vecchio piano regolatore il raccordo merci della linea di Trento attraversava a raso i binari viaggiatori della linea Milano-Venezia.

Ma tale dispositivo avrebbe arrecato gravissima soggezione alla circolazione dei treni sulla importantissima arteria Milano-Venezia e ne avrebbe sensibilmente diminuita la potenzialità. Nel nuovo piano regolatore si variò pertanto lo andamento dei binari, in modo da sottopassare la linea viaggiatori Milano-Venezia, con il raccordo merci della linea di Trento. Inoltre si è anche modificato l'andamento del raccordo merci della linea per Dossobuono che era prima previsto ad ovest della rispettiva linea viaggiatori, la quale avrebbe dovuto attraversarsi con un costosissimo sottopassaggio obliquo. Ora invece lo sviluppo del raccordo merci viene previsto ad est della linea stessa evitando così la costruzione del manufatto.

Altra variante importante è quella che riguarda il deposito locomotive e locomotori e che consiste nell'aver adottato il tipo di rimessa a pianta rettango-

lare anzichè di tipo ad anello circolare, in vista specialmente della elettrificazione della linea Bologna-Verona-Trento-Brennero.

In conseguenza si dovettero modificare i dispositivi dei binari di accesso al deposito ed assegnare a questo un'area molto più vasta di quella prevista nel primitivo piano regolatore, in relazione alle esigenze di un deposito a trazione a vapore ed a trazione elettrica. E' da rilevare il dispositivo che è stato adottato in adiacenza alle rimesse per i binari di circolazione delle macchine fra il deposito e la stazione di smistamento e che permette, eseguendo la circolazione a destra, l'ingresso e l'uscita indipendenti delle macchine. Vantaggio questo non indifferente, dato l'intenso movimento di locomotive che si verificherà fra il deposito e lo smistamento.

Altre modificazioni di minore importanza riguardano il dispositivo della squadra rialzo e quello degli impianti di scalo a P. V.

Per quest'ultimo si è ritenuto opportuno di sostituire, al tipo dei piani caricatori e magazzini a denti di sega, quello a scaglioni e con fronti di carico di circa 16 carri per ciascun scaglione, essendosi quest'ultimo dispositivo dimostrato più pratico per gli scali a P. V.

Capitolo II. — **Lavori eseguiti.**

I lavori per la costruzione della nuova stazione furono iniziati nell'anno 1912 dando la precedenza agli impianti per lo smistamento e trasbordo dei treni merci ed a quelli per il servizio viaggiatori e merci a grande velocità.

Ma per le necessità dell'esercizio non si potè seguire in modo assoluto il piano regolatore, e si dovettero adottare provvedimenti transitori, che verranno poi eliminati man mano che si procederà al completamento degli impianti stessi.

Inoltre per le necessità della guerra e del dopo guerra, sulle aree destinate agli impianti di non immediata esecuzione e che quindi erano disponibili, vennero eseguiti alcuni impianti provvisori quali un piccolo deposito locomotive, una squadra rialzo e dei binari di servizio per vasti depositi di carboni e legnami in arrivo dai paesi ex nemici in conto riparazioni.

Gli impianti sino ad oggi costruiti risultano dalla planimetria riportata dalla tav. XIII e sui più importanti si dà qui di seguito un cenno sommario.

A) *Sottovia in cemento armato a 5 luci al Km. 146-297 (fig. 1-2).*

Poichè l'attuazione del piano regolatore dei nuovi impianti portava alla necessaria conseguenza di dover sopprimere il passaggio a livello sul Vialone di Porta Nuova, situato al Km. 146-297 della linea Milano-Venezia, così la prima opera che si dovette costruire fu il sottovia in corrispondenza di tale passaggio a livello.

Il sottovia è obliquo ed a 5 luci, 3 centrali di m. 8,00 sul retto e due laterali di metri 5,00 pure sul retto, con la monta di m. 1,20.

Il profilo di intradosso degli archi maggiori è una curva policentrica a sette centri, quello degli archi minori è una curva a cinque centri.

L'angolo di obliquità è di 25°,35', la lunghezza complessiva del manufatto fra vivo e vivo delle spalle è sul retto di m. 39,60 e la larghezza tra il paramento esterno dei parapetti è sul retto di m. 28,41.

I volti e le pile sono costruiti in calcestruzzo di cemento; le spalle invece sono costruite in muratura ordinaria di pietrame con rivestimento di calcestruzzo di cemento.

Gli archi dell'ampiezza di m. 8 sono stati muniti di armatura metallica perchè dai calcoli risultò che in chiave all'intradosso essi sono sollecitati ad una tensione di Kg. 5,25 per cm.^{2} ed alle reni all'estradosso ad una tensione di Kg. 5,69 per cm.^{2}.

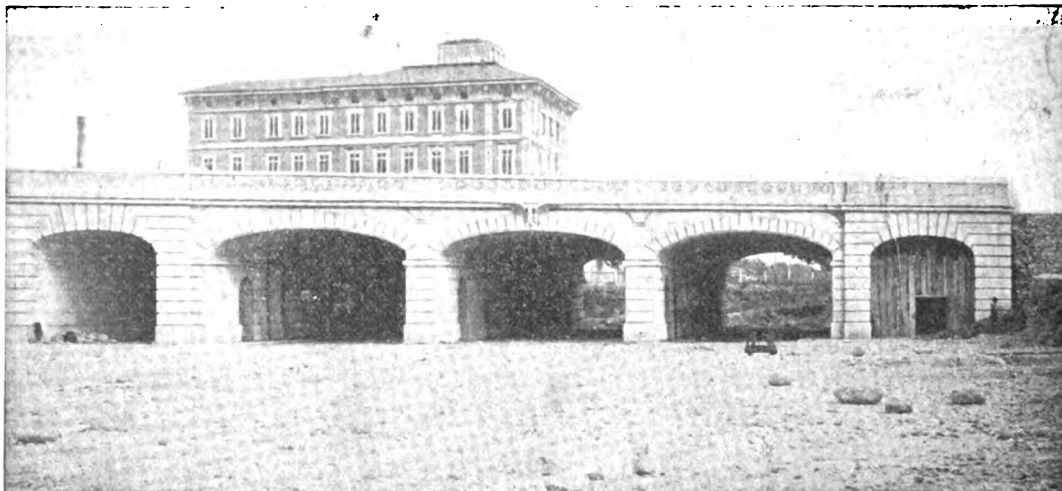



Fig. 1. — *Stazione di Verona P. N.* — Sottovia in cemento armato al km. 146 + 297. Fronte verso la città.

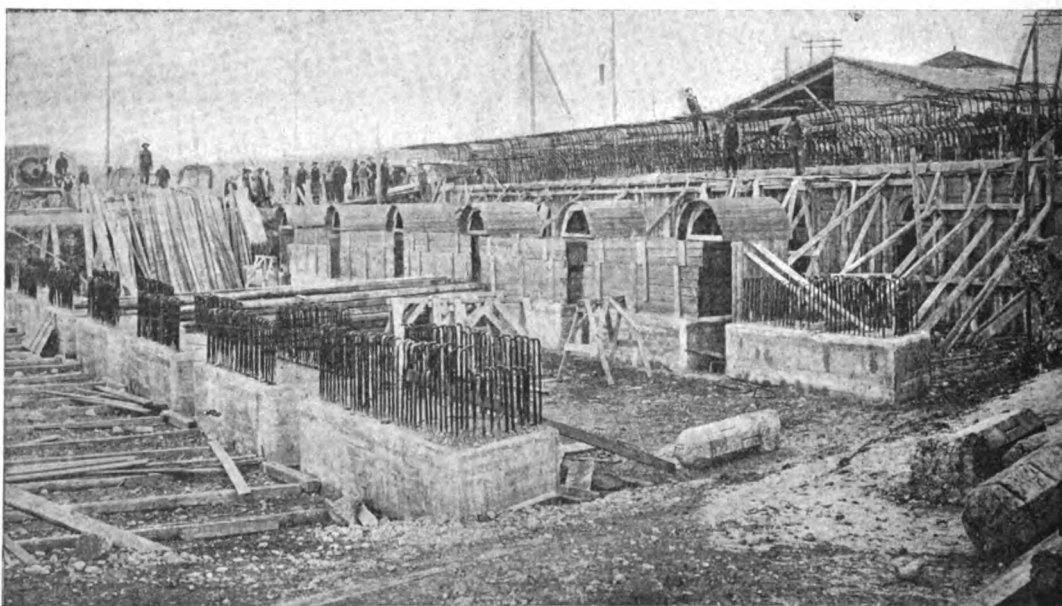



Fig. 2. — *Stazione di Verona P. N.* — Costruzione sottovia in cemento armato al km. 146 + 297.

Sono state armate anche le pile, nelle quali si hanno alla risega di fondazione gli sforzi massimi di compressione nel calcestruzzo di Kg. 35,9 per cm.^{2}, e di tensione nel ferro di Kg. 13,3 per cm.^{2}.

Il valore della pressione unitaria massima sul terreno è di Kg. 8,94 per cm.^{2}.

Il manufatto fu costruito dalla Ditta Marchello & C. di Bologna e fu ultimato verso la fine del 1912.

B) *Fabbricato viaggiatori* (*Tav. XVI*).

Come venne esposto nella precedente memoria si è adottato per questo fabbricato il tipo a due piani (figg. 3, 4, 5, 6): quello più basso, a livello del piazzale esterno per il servizio del pubblico, biglietteria, bagagli, sale d'aspetto e ristorante e quello alto, a livello dei binari, per il servizio puramente ferroviario di stazione con qualche locale destinato al Ristorante.

Così i viaggiatori accedono direttamente dall'atrio ai marciapiedi interni a mezzo di sottopassaggi senza attraversare a raso i binari.

Di tali sottopassaggi se ne sono costruiti tre: uno per i viaggiatori in partenza, uno per i viaggiatori in arrivo ed uno per i bagagli.

La luce di tali sottopassaggi è di m. 3,50 per quelli per viaggiatori in partenza e per i bagagli e di m. 4,50 per quello per i viaggiatori in arrivo.

La distribuzione dei vari ambienti del fabbricato viaggiatori risulta dalle piante relative (tav. XIV).

Per la formazione delle murature venne impiegato pietrame tufaceo con corsi di spianamento di mattoni.

Per le parti decorative si è impiegato, fino all'altezza dello zoccolo, pietra naturale (giallo di S. Ambrogio di Verona) e nelle parti superiori allo zoccolo pietra artificiale.

Degne di speciale menzione sono le coperture in cemento armato a forma di cupola dei tre grandi ambienti: atrio centrale, atrio arrivi, caffè ristoratore (Tav. XVI).

La cupola dell'atrio centrale (fig. 7) è costituita da quattro travi principali a parete piena con fori di alleggerimento; gli assi di queste travi coincidono con i lati del rettangolo interno formante il vano del lucernario. Alle travi principali si appoggiano le due serie di travi secondarie con solette formanti le strutture di intradosso e di estradosso della cupola.

Le travi principali sono fisse ad un estremo su di un appoggio che consente solo movimenti di rotazione; all'altro estremo sono su carrelli a rulli che consentono movimenti tanto nel senso longitudinale quanto nel senso trasversale.

La determinazione degli sforzi nelle travi principali è stata fatta con la teoria dei lavori virtuali considerando come un unico assieme il telaio risultante dall'incrocio delle travi principali.

Le cupole sull'atrio arrivi e caffè ristoratore hanno l'ossatura principale formata da quattro costoloni lungo i lati del vano del lucernaio e da quattro puntoni diagonali la cui spinta è eliminata da quattro catene correnti lungo il perimetro di appoggio.

Due solette arcuate poggiantesi sui quadrilateri risultanti dagli elementi dell'ossatura principale formano l'intradosso e l'estradosso delle cupole.

Il calcolo è stato effettuato sempre con i lavori virtuali considerando l'assieme dei quattro costoloni del telaio interno e dei quattro puntoni d'angolo come un unico sistema elastico nello spazio, articolato ai piedi dei quattro puntoni.

I calcoli di stabilità delle tre cupole sono stati eseguiti assumendo:

il sovraccarico accidentale di Kg. 100 per m.^{2};
l'azione del vento (orizzontale) di Kg. 100 per m.^{2};
il salto massimo di temperatura di 40°.

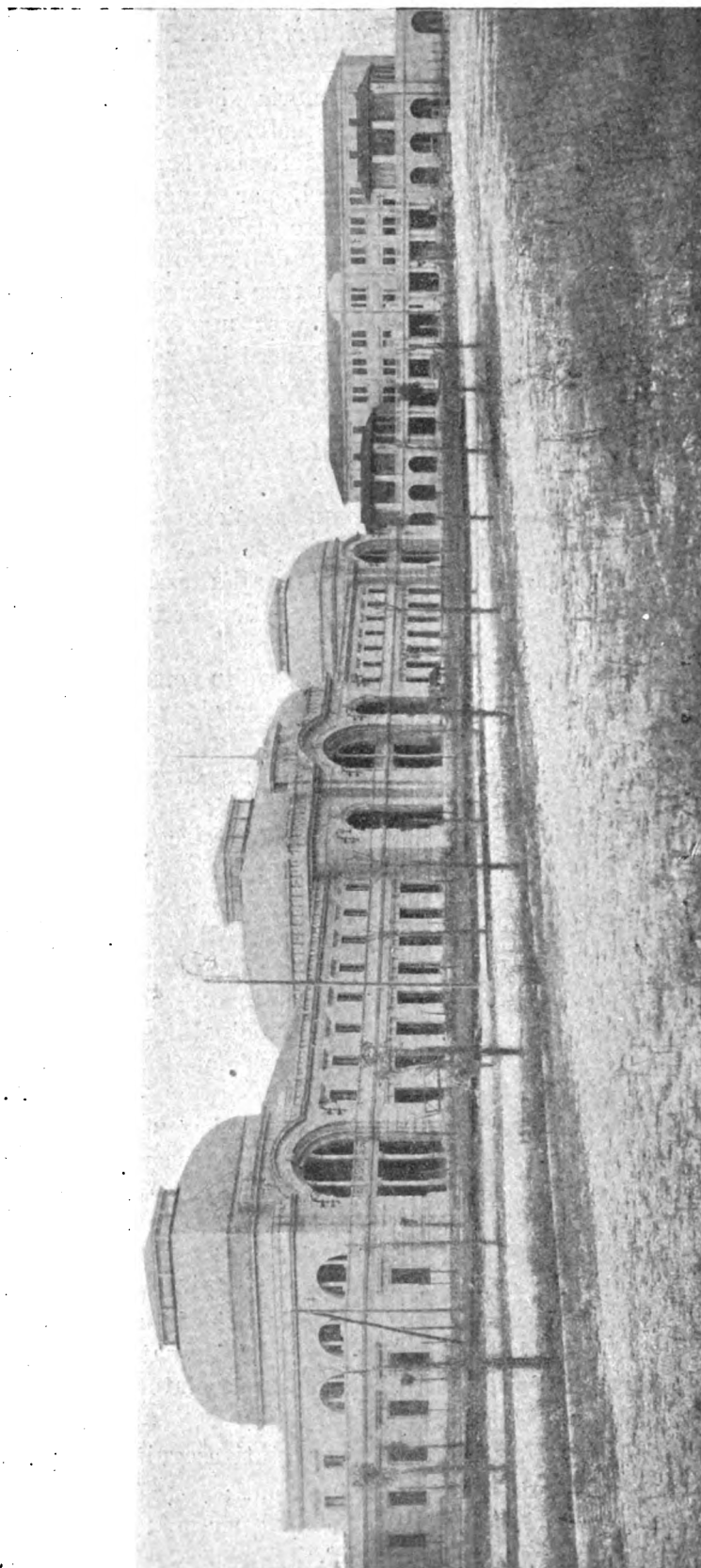



Fig. 3. — *Stazione di Verona P. N.* — Vista di insieme del nuovo fabbricato viaggiatori e del fabbricato per servizi accessori di stazione.

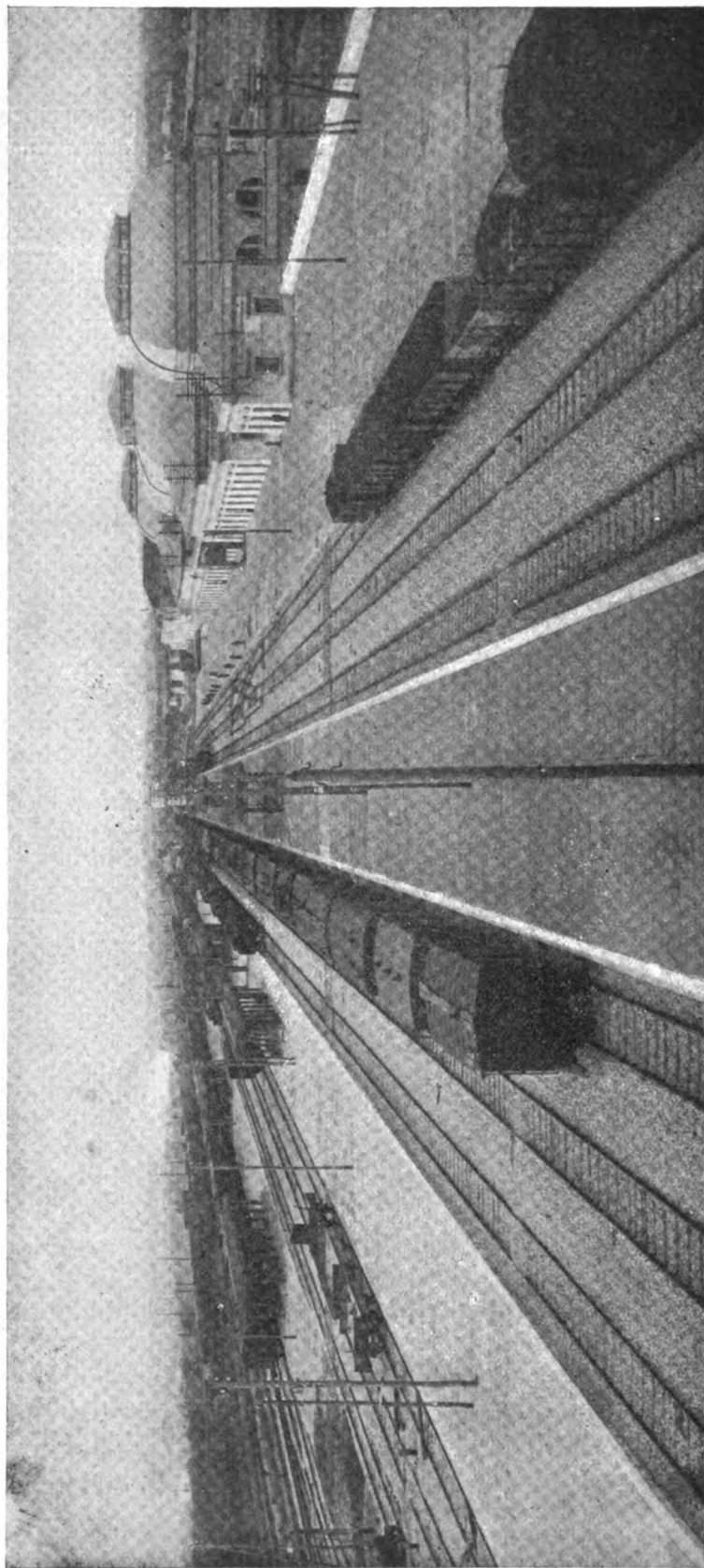



Fig. 4 — *Stazione di Verona P. N.* — Vista del piazzale per il servizio viaggiatori (sui marciapiedi non sono ancora costruite le pensiline).

Per garantire l'impermeabilità delle solette di estradosso delle cupole venne applicata una copertura in lastre di Eternit fissate su listelli di legno, tenuti fissi alla soletta mediante ganci di ferro.

Inoltre sulla cupola dell'atrio centrale, che nella parte superiore ha forma pianeggiante, è stata applicata, immediatamente sulla soletta, una cappa di asfalto.

All'atto del disarmo e ad opere ultimate furono eseguite accurate prove di carico con risultati soddisfacenti.

Fig. 5. — *Stazione di Verona P. N.* — Nuovo fabbricato viaggiatori. Fianco lato verso Venezia.

Le tre cupole furono costruite dalla Società Italiana Chini di Milano.

Sulle pareti dei tre grandi ambienti coperti dalle cupole, oltre alle decorazioni architettoniche furono anche costruite delle decorazioni e dei quadri a mosaico (figg. 8-9), fra i quali degni di particolare menzione sono:

Nell'atrio centrale due grandi quadri raffiguranti *Il Tempo* e l'altro *Il Progresso*.

Nel caffè ristoratore un gran quadro raffigurante un *Scena agreste* e quattro quadri con vedute di Trento (monumento a Dante), Trieste (S. Giusto), Venezia (Palazzo Ducale e piazzetta), Roma (monumento a Vittorio Emanuele).

I mosaici furono eseguiti dalla Cooperativa Mosaicisti di Venezia ed i cartoni furono, nella quasi totalità, disegnati dal sig. prof. Paggiaro di Venezia.

Fig. 6. — *Stazione di Verona P. N.* — Nuovo fabbricato viaggiatori. Grande scalone per gli arrivi dal 1° marciapiedi.

Lungo il sottopassaggio per i bagagli ed in corrispondenza di ogni marciapiede sono stati installati dei montacarichi per il sollevamento dei bagagli.

I detti montacarichi hanno le seguenti caratteristiche:

Portata netta, kg. 1500;

Altezza di sollevamento, m. 4,80;

Dimensioni della gabbia: base m. 2,60×1,85, altezza m. 2,20;

Motore elettrico dell'argano di sollevamento per corrente alternata trifase a 250 volts e 42 periodi.

L'argano di sollevamento è installato nella parte superiore dell'incastellatura.

La cabina, costituita da una intelaiatura di ferri profilati, è aperta ai lati minori destinati all'ingresso e all'uscita dei vagonetti per bagagli ed ha le pareti formate con lamiera stirata.

Gli accessi all'estremo della gabbia (da un lato solo al piano inferiore e da ambo i lati al piano superiore) sono chiusi mediante telai metallici scorrevoli

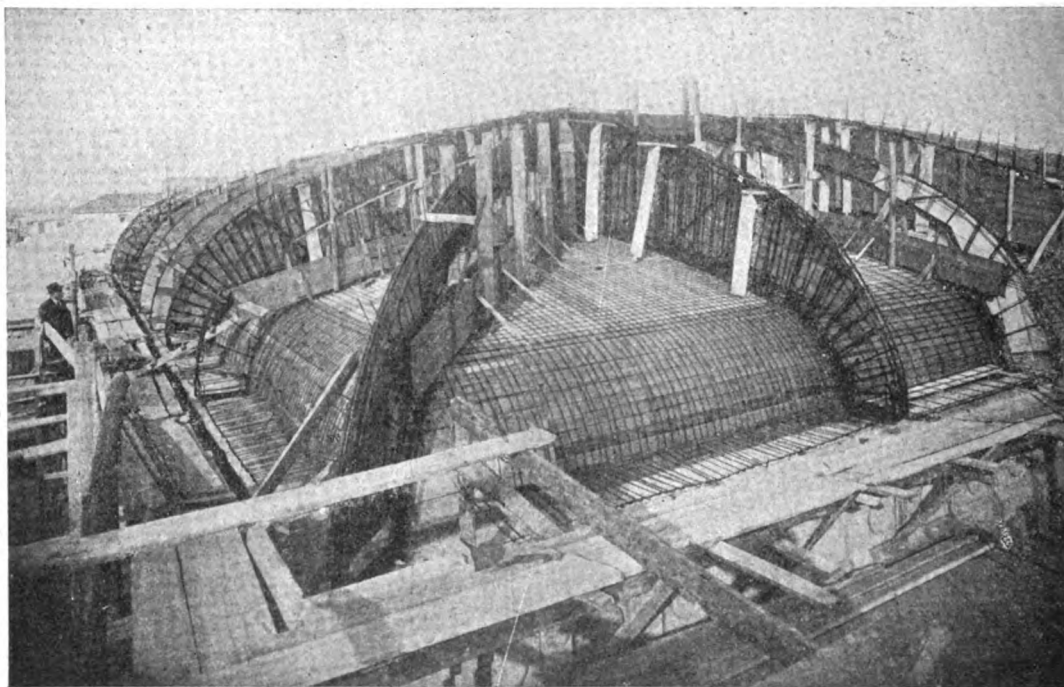



Fig. 7. — *Stazione di Verona P. N.* — Nuovo fabbricato viaggiatori. Armatura per la costruzione della cupola sull'atrio centrale.

verticalmente a « ghigliottina ». La manovra dei montacarichi è elettrica e si effettua dalle due estremità di corsa, dall'esterno ed anche dall'interno della gabbia.

I detti montacarichi furono forniti in opera dalle Officine Meccaniche Stigler di Milano.

Degni di menzione sono anche gli impianti sanitari della stazione per i quali vennero adottati i migliori apparecchi dando sempre la preferenza ai tipi di maiolica per i vasi, tolette, orinatoi, e per il rivestimento delle pareti, con dispositivi per abbondanti lavaggi sia a scarico automatico che a mano.

I gabinetti per toletta posti all'uscita del fabbricato viaggiatori sono stati anche dotati di bagni e di doccie con servizio di acqua calda ottenuta mediante apparecchio elettrico di riscaldamento.

Gli apparecchi furono tutti forniti in opera dalla Ditta Ambrosetti di Verona.

Nelle sale d'aspetto e nel ristoratore si sono installati appositi apparecchi per avvertire il pubblico cinque minuti prima della partenza di ciascun treno per le diverse linee. Così pure nell'atrio arrivi si è disposto un analogo apparecchio per avvertire il pubblico dell'arrivo dei treni delle singole linee. Detti apparecchi sono fatti funzionare dall'agente incaricato del movimento dei treni.

Tutti gli ambienti sono riscaldati a mezzo di un impianto a vapore a bassa pressione del quale si parlerà in seguito.

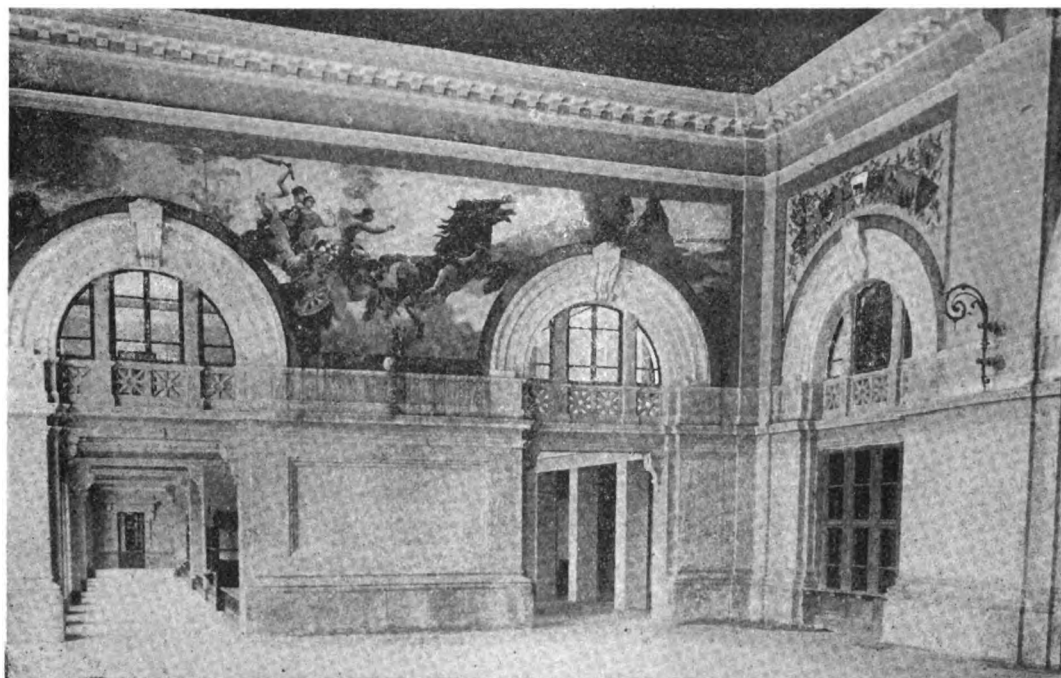



Fig. 8. — *Stazione di Verona P. N.* — Nuovo fabbricato viaggiatori.
Atrio centrale - Parete lato Venezia.

C) ***Fabbricato per i servizi accessori di stazione e per le RR. Poste*** **(Tav. XV, XVI e fig. 10).**

I servizi che trovano posto in questo fabbricato sono i seguenti:

a) Al piano terreno:

1. — Impianti per gli emigranti, e cioè una vasta sala per raccolta e sosta emigranti, con annessi cessi e lavabi per uomini e donne, un ristorante ed un locale per biglietteria.

Una scala mette in comunicazione la sala di sosta con il primo marciapiede di modo che il movimento degli emigranti da e per i treni avviene senza intralciare l'ordinario movimento dei viaggiatori nel fabbricato viaggiatori;

2. — Una vasta sala per spogliatoio del personale viaggiante che si reca o torna dal servizio.

Annessa a detta sala vi è una scala che immette ai dormitori sovrastanti ed agli Uffici di distribuzione dei turni di servizio;

3. — Il laboratorio lattonieri.

4. — La centrale termica per la produzione del vapore occorrente per il riscaldamento dei fabbricati e per il riscaldamento preventivo dei treni;

5. — Locali diversi per magazzino.

b) Al Primo piano (piano del ferro).

1. — Locali diversi per il servizio postale di stazione.
2. — Dormitorio per il personale viaggiante;
3. — Officina per la carica e revisione degli accumulatori;
4. — Locale con apparecchio per il riscaldamento dell'acqua degli scaldapiedi;
5. — Locali per la Guardia medica;
6. — Spogliatoio e lavabi per il personale di stazione;

Fig. 9. — *Stazione di Verona P. N.* — Nuovo fabbricato viaggiatori.
Atrio e sottopassaggio arrivi.

7. — Sala d'aspetto per il personale viaggiante con annessi Uffici per la distribuzione dei turni di servizio.
8. — Locali diversi destinati ai verificatori, untori, lampisteria, ecc.

c) Al secondo piano:

1. — Un grande dormitorio per il personale viaggiante;
2. — Un alloggio per il Capo Stazione;

D) *Impianto per il riscaldamento.*

L'impianto è a vapore e comprende:

a) La centrale per la produzione del vapore e le condotte per il trasporto del vapore stesso ai vari centri di utilizzazione e per il ritorno alla centrale delle acque di condensazione;

b) L'impianto di distribuzione del vapore per il riscaldamento preventivo dei treni;

c) Gli impianti di distribuzione del vapore a bassa pressione per il riscaldamento del fabbricato viaggiatori, del fabbricato servizi accessori di stazione e degli Uffici e garette del magazzino per le merci a grande velocità;

d) L'impianto per il riscaldamento dell'acqua per i bagnî, le doccie ed i lavabi;

e) L'impianto per il riscaldamento dell'acqua per gli scaldapiedi.

La potenzialità della centrale termica, che è installata nel fabbricato per servizi accessori, è tale da garantire:

1. per gli impianti di riscaldamento dei fabbricati la temperatura nei singoli ambienti di 16 gradi centigradi anche quando la temperatura esterna scende

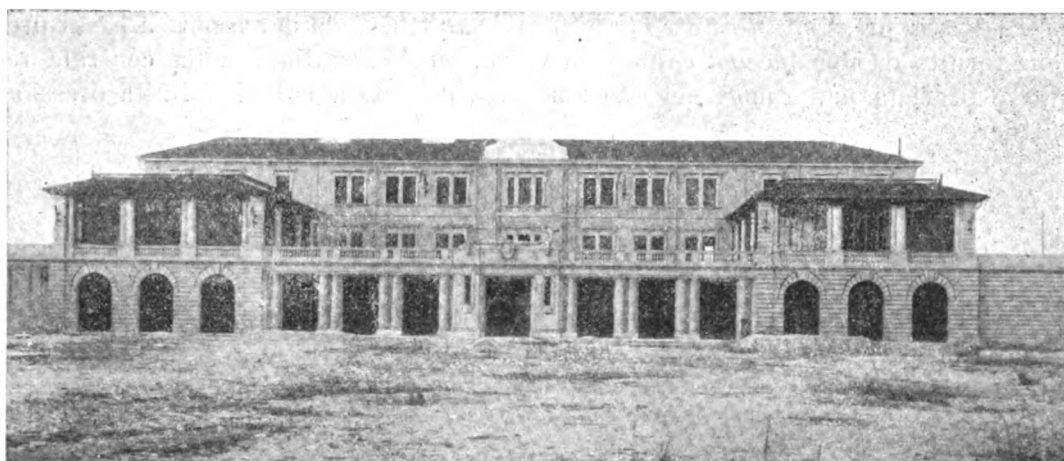



Fig. 10. — *Stazione di Verona P. N.* — Fabbricato per servizi accessori di stazione. Fronte verso il piazzale esterno.

a cinque gradi sotto zero. Si fa eccezione per gli atrii del fabbricato viaggiatori e per i locali per servizio bagagli per i quali la temperatura garantita è di + 10°.

2. per il riscaldamento preventivo treni trecento chilogrammi di vapore all'ora alla pressione di quattro atmosfere a ciascuna delle prese di vapore, essendo contemporaneamente in funzione cinque prese;

3. per il riscaldamento dell'acqua per gli scaldapiedi di poter riscaldare contemporaneamente mediante iniezione diretta di vapore N. 30 scaldápiedi contenenti litri quindici di acqua portandola quasi alla temperatura di ebollizione in dieci minuti.

Nella centrale termica sono installate due caldaie a vapore a bassa pressione tipo multitubolare Büttner cadauna della superficie riscaldata di 150 metri quadrati atte alla pressione di otto atmosfere.

Dette caldaie sono collegate fra loro mediante apposita tubazione di vapore provvista di valvole in modo da poter escludere l'una o l'altra dal funzionamento.

Il vapore viene condotto al distributore dal quale partono i tubi indipendenti che portano il vapore ai vari centri di utilizzazione.

Sui tubi che portano il vapore per il riscaldamento del fabbricato viaggiatori e del fabbricato servizi accessori sono installate delle valvole che nella stessa

2

centrale termica riducono la pressione a circa quattro decimi di atmosfera. Con tale pressione all'inizio della condotta si ha negli elementi più lontani la pressione di circa un decimo e mezzo di atmosfera.

Per il riscaldamento preventivo treni si sono installate tra i binari del piazzale dei treni viaggiatori le solite bocchette di presa del vapore.

Le prese più vicine alla centrale termica hanno tutte condutture separate di partenza dal distributore; per quelle più lontane invece si è costruita un'unica conduttura comune pure distaccantesi dal suindicato distributore.

Tale provvedimento è stato preso per evitare di mantenere sempre sotto pressione tutte le condutture che portano il vapore alle bocchette di presa con forti conseguenti perdite per condensazione.

Il riscaldamento dell'acqua per le doccie e lavabi ed i bagni si effettua indirettamente mediante serpentino montato nei serbatoi ed alimentato sia dal vapore a bassa pressione fornito dalle caldaie Büttner, sia dal vapore a bassa pressione fornito da una piccola caldaia in ghisa, pure installata nella centrale termica e prevista per i mesi nei quali non sono accese le caldaie ad alta pressione Büttner.

Il camino della centrale termica è in lamiera a tiraggio forzato.

L'impianto fu costruito dalla Ditta Giuseppe De Micheli & C. di Firenze.

E) *Magazzino per le merci a grande velocità* (Fig. 11).

Il magazzino è in cemento armato a denti di sega del tipo normale adottato dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

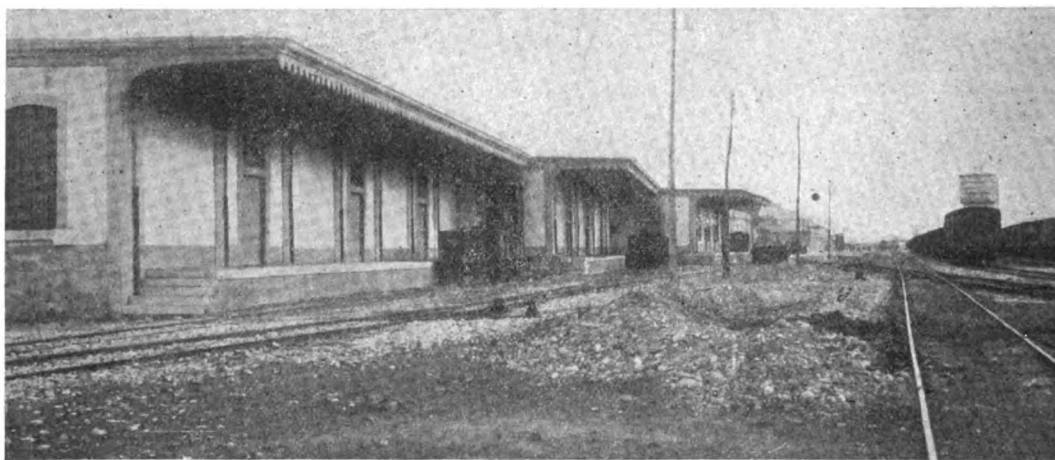



Fig. 11. — *Stazione di Verona P. N.* - Magazzino per le merci a grande velocità. Fianco verso i binari.

Fino ad ora si sono costruiti due denti della superficie complessiva di metri quadrati 1100, ma vi è lo spazio per prolungare il magazzino quando ciò si renda necessario.

Annessi al magazzino vi sono sei ampi locali ad uso Uffici.

F) *Servizio d'acqua.*

Tutta l'acqua occorrente per i bisogni della stazione viene fornita da un impianto di pompatura costruito circa 500 metri a nord del fabbricato viaggiatori.

L'acqua viene pompata dall'abbondantissimo strato acquifero esistente nel sottosuolo.

Si nota che la pianura attorno a Verona è costituita da una estesa conoide alluvio-glaciale intersecata da uno strato acquifero perenne che affiora poi nella bassa pianura Veronese dando luogo a numerosi fontanili.

La quota sul livello del mare del detto strato acquifero nel tempo di morbida e nella località dove si è eseguito l'impianto è di circa (49,00) con una oscillazione di circa metri 2,00 tra il periodo di massima magra (48,00) e quello di massima piena (50,00).

La quota del terreno dove si è eseguito l'impianto è di circa (56,00).

Lo strato acquifero in parola è protetto dalle infiltrazioni delle acque superficiali da uno strato di conglomerato dello spessore medio di metri 1,00.

L'edificio di pompatura è stato costruito incassato nel terreno di modo che dal pavimento della sala delle macchine al pelo dell'acqua di massima magra vi è un dislivello di m. 6,00.

L'acqua viene pompata da due pozzi del diametro di m. 3,00 e vi è posto per la costruzione di un terzo pozzo.

L'accesso ai pozzi avviene mediante due gallerie della lunghezza di metri 10 aperte perpendicolarmente a due fronti dell'edificio.

La distanza dei pozzi è tale che l'influenza di un pozzo sull'altro è risultata trascurabile.

Il collettore aspirante è unico e pesca nei due pozzi e da esso aspirano l'acqua tutte le pompe. In tal modo l'acqua si abbassa ugualmente nei due pozzi. All'estremità del collettore aspirante non si sono applicate le solite valvole di ritegno e ciò per togliere inutili resistenze dato che, per mantenere costantemente adescate le pompe, si sono impiantate due pompe d'aria (una di riserva all'altra) per formazione del vuoto. Una di dette pompe è sempre in moto. Il vuoto (relativo) ed il conseguente adescamento del collettore aspirante avviene mediante un tubo applicato al collettore stesso e che fa capo alle pompe d'aria. Tale tubo s'innalza sul collettore aspirante tanto quanto occorre perchè l'acqua che per la aspirazione fatta dalla pompa d'aria s'innalza anche nel tubo stesso, non arrivi nella parte più alta del tubo e possa quindi per il ramo discendente arrivare agli stantuffi delle dette pompe d'aria.

Per la distribuzione dell'acqua sui piazzali si sono costruite due distinte reti di tubazione, una per l'alta pressione, che alimenta i rubinetti per acqua potabile e gli idranti per l'estinzione incendi, l'altra per la bassa pressione che comunica con i rifornitori sparsi per il piazzale e dà l'acqua per il rifornimento locomotive, lavaggi, ecc.

La pressione nelle condotte ad alta, viene mantenuta dalle pompe constantemente in moto ed è di circa quattro atmosfere al piano del ferro; nelle condotte a bassa, invece, la pressione è quella data dalla colonna d'acqua nei rifornitori.

Nell'edificio di pompatura si sono perciò installate due serie di pompe differenti, le une per la bassa pressione e le altre per l'alta pressione.

Per la bassa pressione si sono installate due motopompe elettriche, cadauna della portata oraria di metri cubi 80 alla prevalenza manometrica totale di metri 35.

Per l'alta pressione si sono installate due motopompe elettriche capaci di sollevare ciascuna metri cubi 50 di acqua all'ora alla prevalenza manometrica totale di m. 60 ed una grossa motopompa elettrica per il servizio estinzione incendi capace di sollevare metri cubi 150 di acqua all'ora alla prevalenza manometrica totale di m. 60.

Si è inoltre installato un impianto termico di riserva comune per l'alta e bassa pressione, costituito da una pompa assiale centrifuga disposta per l'azionamento a cinghia a mezzo di un motore ad olio pesante della potenza di HP. 70.

Detta pompa è capace di sollevare mc. 180 di acqua all'ora alle prevalenza manometrica totale di m. 60.

Tutti i sopraindicati meccanismi furono forniti in opera dalla Ditta Ing. Gabbionetta di Milano.

G) *Pensilina in cemento armato per copertura del piano caricatore di trasbordo* (Fig. 12).

Per la copertura del piano caricatore di trasbordo venne costruita una pensilina in cemento armato della lunghezza di m. 249.

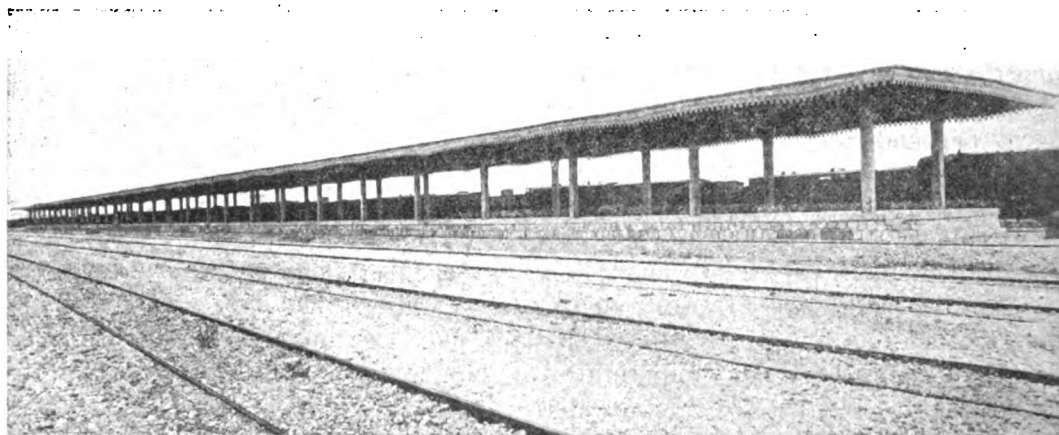



Fig. 12. — *Stazione di Verona P. N.* — Pensilina in cemento armato per copertura del piano caricatore di trasbordo - Fianco.

La distanza da asse ad asse delle colonne di sostegno della copertura è di metri 8,50 nel senso longitudinale e di m. 6,10 in senso trasversale.

La parte a sbalzo sporge dalle colonne per metri 4,65, la soletta ha lo spessore di m. 0,08 ed è coperta da una cappa di asfalto dello spessore di mm. 15.

L'intera costruzione è divisa nel senso longitudinale in tre parti da due giunti di dilatazione.

* * *

Tutte le opere murarie, oggetto della presente memoria, ad eccezione del sottovia al Km. 146/297, furono eseguite dall'Impresa Tosadori Angelo e Figli di Verona.

I premi delle Società degli Ingegneri civili di Francia.

Il sig. G. Lumet, direttore del Laboratorio dell'Automobile-Club francese ha ottenuto il premio annuale della Società degli Ingegneri civili di Francia per il suo studio su « L'aumento della compressione nei motori a combustione interna ».

La stessa Società ha destinato il premio Hildevert Hersent al signor Michele Schmidt per la sua memoria su « I lavori d'estensione del porto dell'Havre »; il premio H. Chevalier al signor Andrea Mariage per lo studio dal titolo « Il problema economico dei trasporti in comune in superficie della regione parigina »; ed infine il premio Colombet al signor Freyssinet per la sua memoria intorno a « Gli *hangars* per dirigibili dell'aeroporto di Orly ».

Prove di trazione trifase a frequenza industriale
sulla linea del Cenisio

Notizie raccolte e formulate dall'Ing. G. B. SANTI per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni

(Vedi Tav. da XVII a XIX fuori testo).

La frequenza elettrica adottata finora in Italia dalle FF. SS. per le linee ferroviarie elettrificate col sistema trifase è, come è ben noto, di 16,7 periodi sulla rete Ligure-Piemontese e di 15 periodi sulle linee Valtellinesi. La scelta di questa bassa periodicità risale alle prime prove di elettrificazione ferroviaria fatte circa 24 anni fa sulle linee Valtellinesi.

Indussero allora a scegliere tale frequenza due ordini di considerazioni.

Si volle in primo luogo evitare ogni trasmissione riduttrice di velocità dall'asse del motore alle ruote.

La trasmissione diretta del movimento a mezzo di bielle era ritenuta praticamente necessaria se anche non assolutamente indispensabile in teoria. Le riduzioni a mezzo di ingranaggi non ispiravano molta fiducia sopratutto per le forti potenze da trasmettere.

D'altra parte, adottando la frequenza di 42 — 50 periodi non si poteva evitare praticamente l'uso di ingranaggi riduttori, ciò che si poteva fare invece adottando la frequenza di 15 — 17 periodi. Tutti i locomotori trifasi sinora costruiti ed in esercizio sulle linee italiane hanno difatti la trasmissione a bielle.

***

Il progressivo perfezionamento nel campo delle costruzioni meccaniche ed i soddisfacenti risultati degli ingranaggi applicati ai laminatoi, alle macchine marine ed agli stessi locomotori elettrici in uso sulla maggior parte delle linee ferroviarie elettrificate all'estero hanno tolto gran parte del suo valore a questa questione.

La trasmissione a ingranaggi continua a rappresentare una maggior complicazione rispetto a quella a bielle, ma non è più tale da destare preoccupazioni di esercizio. Sembra anzi presentare, rispetto alla trasmissione diretta con bielle, il vantaggio di una maggiore « souplesse » di movimento anche per il fatto del montaggio generalmente elastico del pignone, e sembra si debba a questa considerazione se attualmente le Ferrovie Federali Svizzere, che pure con il loro sistema monofase a 15 periodi potevano continuare ad adottare la trasmissione rigida, sono invece passate negli ultimi tipi di locomotore (1B, B1, 1CC1, 1B1, 1B1, 2B1 della BBC) alla trasmissione ad ingranaggi.

***

La seconda ragione che indusse a scegliere una frequenza diversa e più bassa di quella della rete industriale riguarda il comportamento elettrico della linea di contatto. La linea di contatto trifase (vedi fig. 1) per la sua disimmetria e sopratutto per la distanza delle

fasi aeree dalle rotaie che funzionano da terzo conduttore del sistema, presenta una notevole reattanza elettrica e provoca pertanto notevoli cadute di tensione.

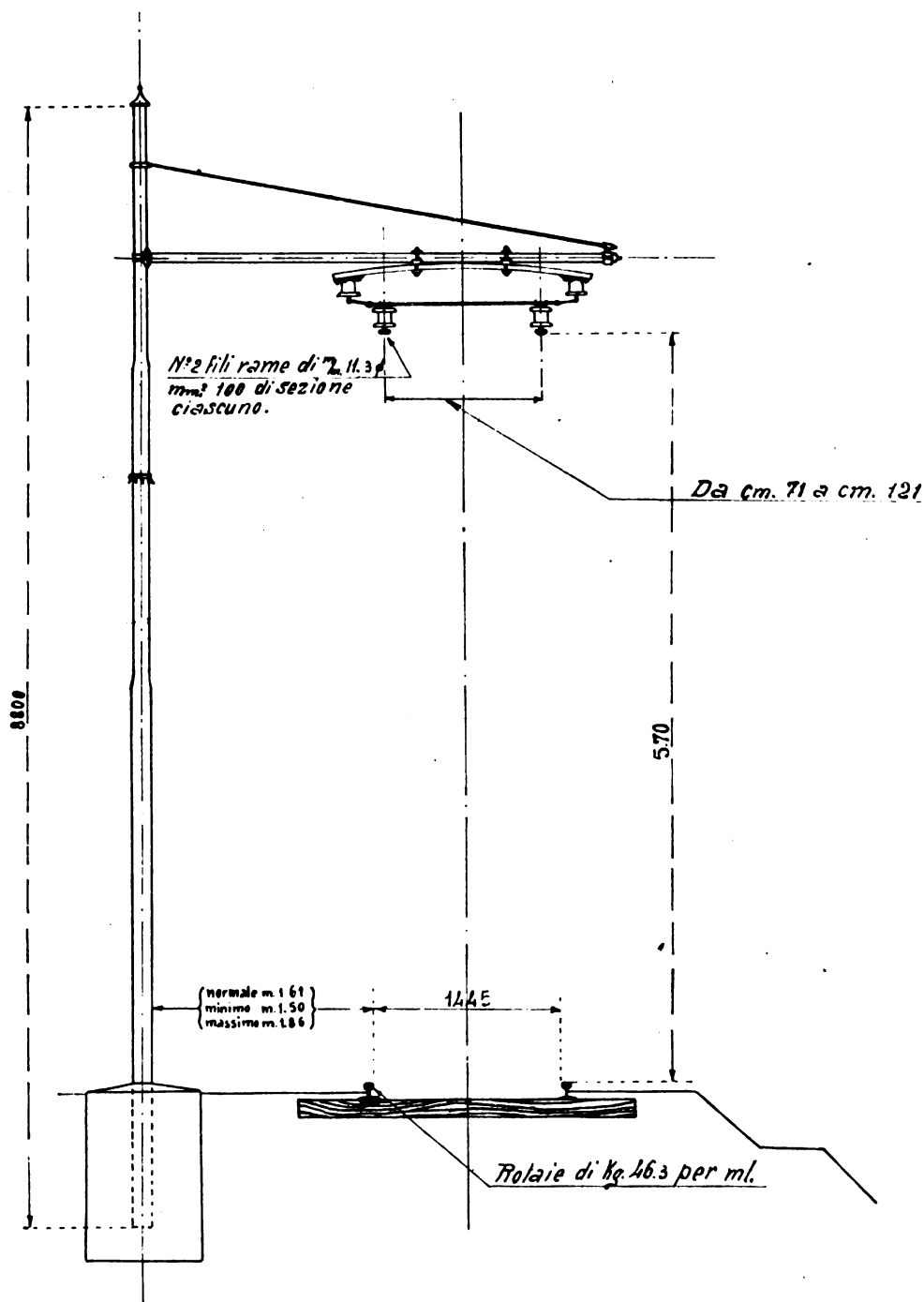



Fig. 1. — Palo M. 4 - M. 5.

D'altra parte il motore trifase richiede una tensione che sia il più possibile costante. La sua coppia motrice è proporzionale al quadrato della tensione. Cadute eccessive di tensione possono ridurre la coppia motrice a valori insufficienti al traino del treno.

Essendo la reattanza elettrica della linea (prescindendo dallo speciale comportamento della rotaia) proporzionale alla frequenza, riducendo questa si ridusse la componente reattiva della caduta di tensione complessiva. Si evitò così di dover usare sezioni di fili troppo grandi e costose o di avvicinare di troppo le Sottostazioni di trasformazione.

Allo stesso risultato si sarebbe potuto giungere elevando la tensione di alimentazione del locomotore. Tale tensione fu scelta di 3 000 Volts e successivamente portata a 3.700 Volts nelle applicazioni posteriori. Tale valore, all'epoca in cui fu prescelto, parve già molto elevato se si tiene conto del fatto che la linea aerea trifase richiede due fasi aeree isolate fra di loro e presenta specialmente negli scambi speciali difficoltà di isolamento.

* * *

Quando nel 1919 si predisposero i primi programmi per dare un maggiore sviluppo alla trazione elettrica italiana furono, tra le altre, eseguite delle prove pratiche per determinare con sicurezza l'aumento della impedenza composta, ossia la maggior caduta di tensione che si avrebbe sulle linee di contatto trifasi alimentate a 50 periodi rispetto a quella che si ha sulla linea a 16,7 periodi.

Tali prove eseguite sulla linea del Cenisio hanno portato a concludere che l'impedenza composta aumenta all'incirca nel rapporto da 1 a 2,1 per linee tipo delle FF. SS. (fig. 1) con sezioni di filo da 200 m/mq. per ogni fase aerea e con rotaie da 46,3 kg. a ml.

Questo incremento di impedenza è un po' minore di quello che si calcola teoricamente supponendo che le rotaie funzionino come un conduttore normale isolato. Ciò dipende sopra tutto dal fatto che le rotaie poggiano in realtà sul terreno ed una parte della corrente passa anzichè per il ferro attraverso il terreno. Aumentando con la frequenza della corrente la reattanza della rotaia (ed anche la sua resistenza efficace per effetto pelle e per isteresi), la parte percentuale di corrente che passa per il terreno, anzichè per il ferro, aumenta pure. In altre parole il binario può essere rappresentato elettricamente da due resistenze in parallelo di cui una (terreno) puramente ohmica e l'altra (rotaie) ohmica ed induttiva..

In base al citato rapporto di 1 a 2,1, poichè le cadute di tensione assolute sono in percentuale ed a pari carico inversamente proporzionali al quadrato delle tensioni; per avere a 50 periodi cadute di tensione percentuali eguali a quelle che già si hanno a 16,7 periodi basterebbe elevare la tensione sul rapporto da 1 a 1,45 ossia portare la tensione alla linea di contatto da 3.700 V, come è attualmente con 16,7, periodi a circa 5.400 V.

Tale tensione dopo i successivi miglioramenti apportati alle attrezzature aeree trifasi di contatto, è perfettamente ammissibile e può, senza sostanziali modifiche ai tipi già in uso, essere portata facilmente a valori anche maggiori.

In considerazione dei vantaggi che l'applicazione diretta della frequenza industriale alla trazione elettrica e specialmente a quella trifase presenta sopratutto nei riguardi della provvista di energia, fu disposto che l'elettrificazione della linea ferroviaria Roma-Avezzano Sulmona fosse fatta in via di esperimento con il sistema trifase a frequenza industriale. Poichè la frequenza della rete elettrica locale è di 45 periodi, fu adottato tale valore anche per gli impianti di elettrificazione ferroviaria.

Il primo locomotore approntato per tale impianto fu provato in questi giorni sulla linea del Cenisio e precisamente sulla tratta Bardonecchia-Salbertrand, già elettrificata con il sistema normale trifase a 16,7 periodi (V. fig. 2).

Gli impianti di elettrificazione della linea del Cenisio, ed in particolare quelli della Centrale di Bardonecchia delle FF. SS., hanno permesso di alimentare per le prove la linea di contatto a 50 ed a 45 periodi anzichè a 16,7 periodi, come normalmente, senza

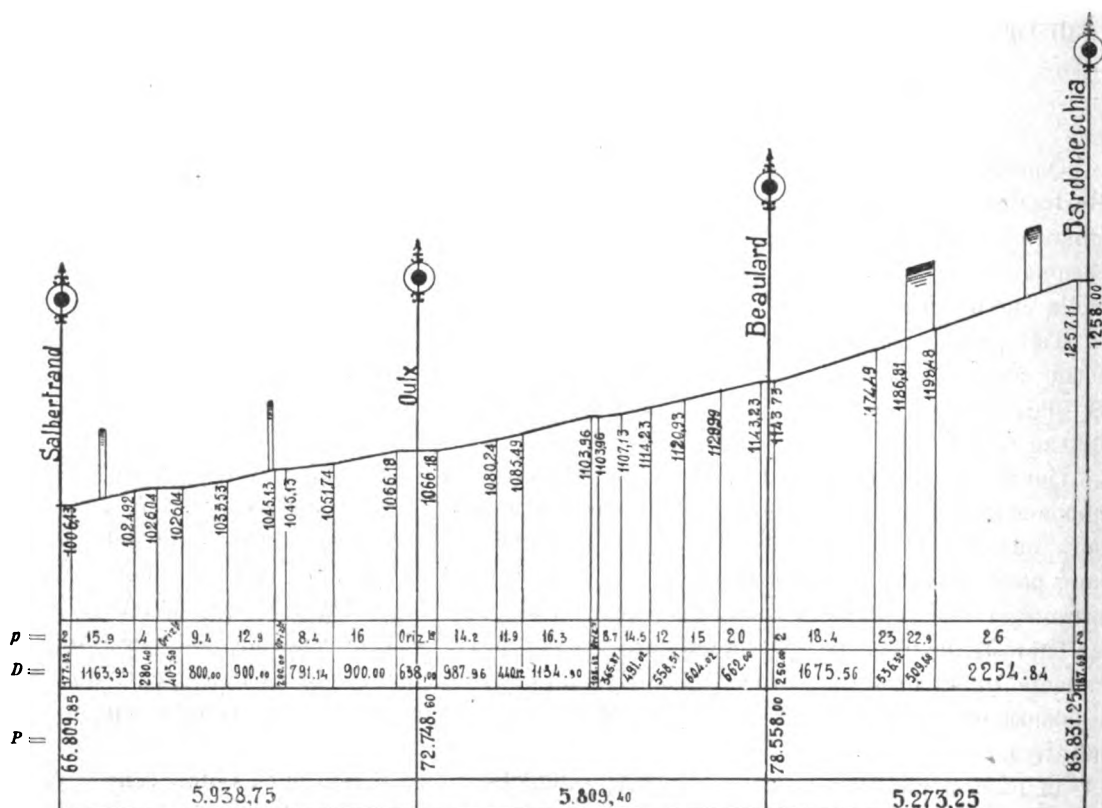



Fig. 2. — Profilo tronco di linea Salbertrand-Bardonecchia.

p — pendenze
D = distanze parziali in metri
P = progressive della linea in chilometri

nessuna nuova installazione. La Centrale di Bardonecchia, per i speciali suoi còmpiti nelle distribuzioni e negli scambi di energia tra la rete elettrica ferroviaria a 16,7 periodi e la rete industriale a 50 periodi, è fornita di macchinario per ambedue queste frequenze. Vi sono istallati due gruppi generatori da 9.000 HF. (turbine) i quali, mediante commutazione di poli, possono produrre ciascuno 7.000 K.V.A. a 16,7 periodi, oppure 6.000 K.V.A. a 50 periodi, e 3 gruppi doppi alternatore sincrono a 16,7 periodi da 2.500 K. V. A. ed alternatore asincrono a 50 periodi da 3.500 K.V.A. Complessivamente la Centrale può quindi dare 21.500 K.V.A. a 16,7 periodi, oppure 22.500 K.V.A. a 50 periodi. Lo schema della Centrale permette la contemporanea produzione alle due periodicità e l'alimentazione diretta delle linee di contatto dell'attigua ferrovia Modane-Torino sia a 16,7 periodi che a 50 periodi.

La tratta Bardonecchia-Salbertrand è normalmente alimentata dalla Centrale di Bardonecchia e dalle Sottostazioni di Oulx e di Chiomonte (Vedi fig. 2).

Durante le prove venne invece alimentata solamente dalla Centrale, escludendo la Sottostazione di Oulx e sezionando la linea agli appositi interruttori di Salbertrand lato Chiomonte.

Il locomotore (Gruppo 472, fig. 3), di cui si fa qui solo una descrizione sommaria, è fornito dalla Società Ernesto Breda di Milano e costruito per una tensione normale di alimentazione al trolley di 10.000 Volts ad una frequenza di 45 periodi al secondo. Però il locomotore è suscettibile di una alimentazione fatta con tensione eguale a 10.000 : $\sqrt{3}$ e a 45 periodi.

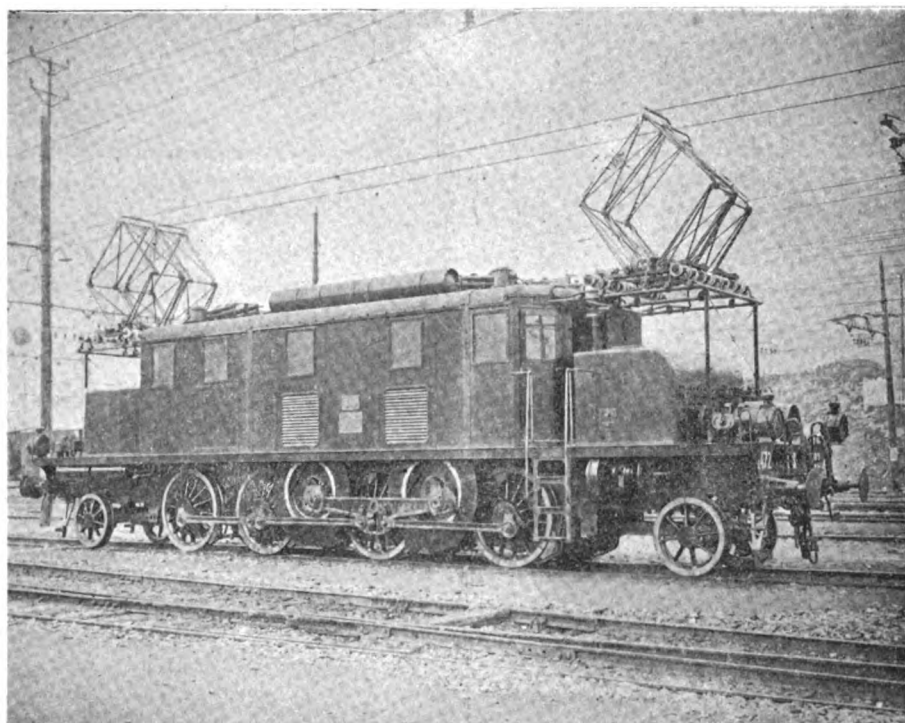



Fig. 3. — Locomotore F. 472 a frequenza industriale.
Velocità 35,5 - 50 - 75 Km-Ora
Sforzi trazione 12.000 - 12.000 - 8.500 Kg.

Inoltre l'equipaggiamento è previsto in modo che la corrente di alimentazione possa avere anche la tensione media di 3.600 Volts a 16,7 periodi al 1''.

Ha quattro sale accoppiate e due portanti formanti carrello con la sala accoppiata vicina (1 — 4 — 1).

La trasmissione del movimento alle ruote è ottenuta a mezzo di quattro coppie di ingranaggi con pignoni elastici, due bielle triangolari e sei bielle di accoppiamento.

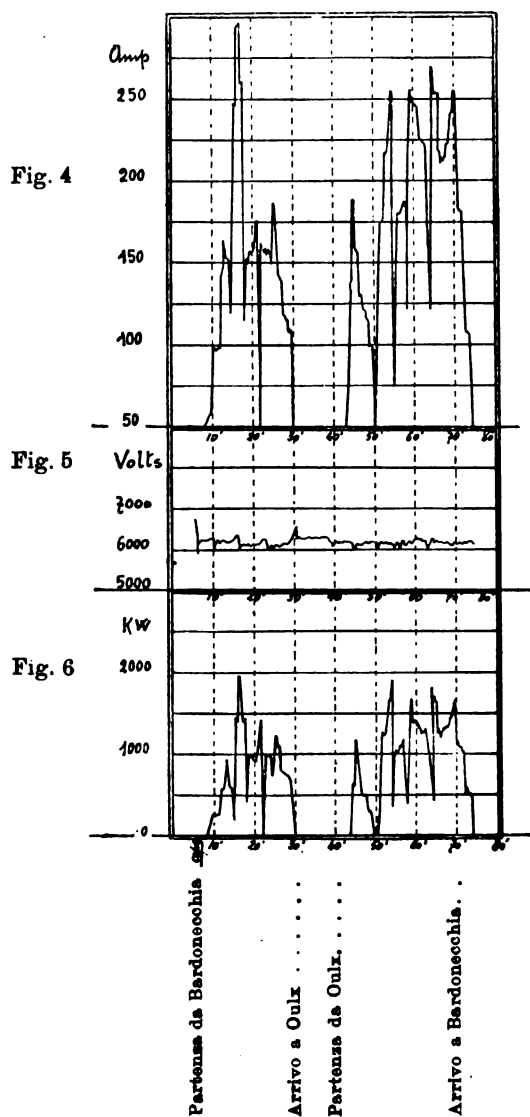
È munito di due trolley tipo F. S. a pantografo.

Il peso complessivo è di poco più di 90 tonnellate.

È provvisto di due motori trifasi asincroni con commutazione di poli nello statore da 8 a 12 e col rotore a 7 anelli per il collegamento trifase a 8 poli e tetrafase a 12 poli in modo da ottenere, mediante anche una disposizione in cascata, le tre velocità di chilometri-ora 37,5, 50 e 75.

Tali velocità, quando l'alimentazione sia fatta a 16,7 periodi 3.600 Volts, anzichè a 45 periodi 10.000 o 5.800 Volts, si riducono naturalmente nel rapporto delle frequenze.

I motori sono alimentati attraverso un trasformatore in olio da 10.000 Volts e 5800 Volts a 1.850 e 1.600 Volts e sono costruiti per sviluppare uno sforzo di trazione orario alla circonferenza delle ruote rispettivamente di 12.000 kg. a 37,6 ed a 50 km.-ora, è di 8.500 kg. a 75 km.-ora.

Prove. — Alla linea di contatto normalmente alimentata a 3.600 Volts non fu portata alcuna modifica. Il locomotore venne disposto col primario del trasformatore abbassatore

a stella in modo da avere la tensione di alimentazione di 10.000 : $\sqrt{3}$ = 5.800 Volts a 45 periodi o di 6.400 Volts a 50 periodi. Dopo alcune prove preliminari per la messa a punto del locomotore e per verificare praticamente il comportamento della linea di contatto alla tensione di 5.800-6.400 Volts fu effettuato un primo treno di prova a 50 km.-ora e 250 tonnellate rimorchiate sulla tratta di km. 11 circa Bardonecchia-Oulx e viceversa.

La pendenza raggiunge su tale tratta il 26 ‰ (V. fig. 2).

L'alimentazione, come si disse, venne fatta a sbalzo da Bardonecchia. I diagrammi ricavati dagli strumenti registratori della Centrale (fig. 4, 5, 6) rappresentano rispettivamente la corrente, la tensione e la potenza alla stazione alimentatrice.

Successivamente fu rifatta sulla stessa tratta Bardonecchia-Oulx una serie di 10 avviamenti a 50 km.-ora sulla tratta con pendenze dal 16 al 26 ‰ e ripetuta la corsa di prova con 309 tonnellate rimorchiate a 50 km.-ora.

I diagrammi della Tavola XVIII si riferiscono a tale prova.

Infine furono fatte quattro coppie di treni Bardonecchia-Salbertrand a 50 km.-ora, 250 tonnellate rimorchiate, intercalati da un avviamento a 75 km. ora, 309 tonnellate rimorchiate.

I diagrammi della Tavola XIX si riferiscono a queste ultime prove.

Notisi nei diagrammi della Tavola XVIII la notevole rapidità degli avviamenti, raggiungendosi la velocità di 50 km.-ora in circa 110 minuti secondi.

I dieci avviamenti di cui i diagrammi furono tutti effettuati, per realizzare le condizioni di prove previste dal capitolato d'oneri del locomotore.

Gli avviamenti furono effettuati su di una tratta da 500 a 600 metri, la cui distanza media è di km. 10,1 dalla Centrale alimentatrice. Si può con buona approssimazione ritenere tale distanza costante per ricavare dai diagrammi i valori della caduta di tensione dovuta alla linea di contatto. Nella tabella II sono indicati alcuni di questi valori. La loro media è di circa 0,38 Volts per Ampère-km. per correnti in linea dell'ordine di 250 Ampère e frequenza di 45 periodi.

Il corrispondente valore della caduta di tensione per frequenza di 16,7 periodi è di 0,21 Volts per Ampère-km.

Si intendono sempre Volts di tensione concatenata.

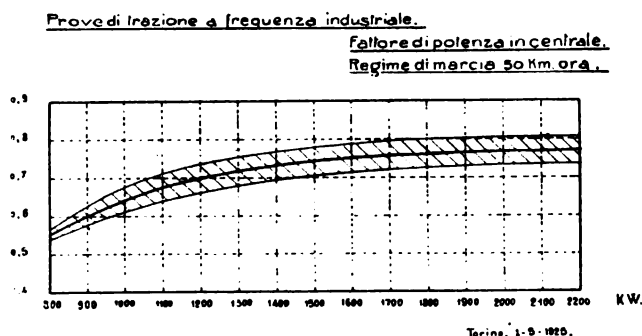
Il rapporto delle c. d. t. per alimentazione a 45 periodi rispetto a quella a 16,7 periodi risulta perciò di 1,96 concordante col rapporto già accennato di 2,1 per frequenze di 50 periodi e di 16,7 periodi.

Dai diagrammi stessi e da quelli di cui la Tavola XIX, si può ricavare il fattore di potenza alla Stazione alimentatrice di Bardonecchia per marcia a 50 km-ora (Vedi tabelle I e III).

L'andamento del fattore di potenza ai vari carichi durante la marcia da Bardonecchia a Salbertrand e ritorno, con alimentazione a sbalzo per km. 17 e quindi con intervento più sentito rispetto alle normali condizioni di alimentazione del fattore di potenza proprio della linea di contatto, può ritenersi mediamente rappresentato dalla fig. 7, in cui la parte tratteggiata rappresenta l'oscillazione del fattore di potenza dovuta alla diversa distanza del carico della Sottostazione. L'ampiezza di tale oscillazione ha evidentemente solo valore per le condizioni di alimentazione nelle quali le prove furono effettuate ed è solo da ritenersi largamente approssimata. Il fattore di potenza varia da circa 0,6 a 1/4 del carico orario in kw. del locomotore a circa 0,8 al pieno carico.

Fig. 7

Il fattore di potenza della linea di contatto sulla linea del Cenisio risulta da misure precedenti di corto circuito di circa 0,50 con frequenza di 50 periodi.

Risulta invece di 0,6 ÷ 0,65 con frequenza di 16,7 periodi.

Le cadute di tensione durante la corsa del treno di prova (circa 1000 Volts) sono dell'ordine del 16 %, pari a quelle che si riscontrano praticamente nell'esercizio normale sulle linee già elettrificate con la trazione trifase a 16,7 periodi (Vedi tabella II).

Tenuto conto anche che in servizio normale a 50 periodi i carichi di linea maggiori per contemporanea presenza di più treni tra due Sottostazioni saranno compensati (agli effetti sia della caduta di tensione che a quello della influenza del fattore di potenza della linea sul fattore di potenza risultante) dal fatto che le Sottostazioni successive sono in parallelo, si può ritenere che i valori del cos φ da 0,6 a 0,8 riscontrati nelle corse di prova non possono discostarsi molto dai valori che si potranno avere alle Sottostazioni con esercizio normale a 45 ÷ 50 periodi.

Tali valori sono dello stesso ordine di quelli riscontrati nell'esercizio a 16,7 periodi, come risulta dal diagramma della fig. 16 rappresentante il valore del fattore di potenza alla uscita delle alimentazioni della linea di contatto dalla Centrale di Bardonecchia in una giornata normale di esercizio a 16,7 periodi.

TAB. I.

Fattore di potenza in centrale.

Num. d'ordine	K. W.	Amper	Volts in centrale	Volts al locomotore	$\cos\varphi = \frac{\text{Watts}}{\text{V. c.} \times \text{A.} \times 1{,}73}$	
1	800	185	6.150	6.050	$\frac{800.000}{6.150 \times 185 \times 1{,}73}$	0,56
2	2.040	258	6.000	5.100	$\frac{2.040.000}{6.000 \times 258 \times 1{,}73}$	0,76
3	2.120	262	6.100	5.100	$\frac{2.120.000}{6.100 \times 262 \times 1{,}73}$	0,77
4	2.000	246	6.020	5.100	$\frac{2.000.000}{6.020 \times 246 \times 1{,}73}$	0,78
5	2.140	275	6.020	5.000	$\frac{2.140.000}{6.020 \times 275 \times 1{,}73}$	0,75
6	1.800	254	6.040	5.000	$\frac{1.800.000}{6.040 \times 254 \times 1{,}73}$	0,68
7	1.900	238	5.960	5.170	$\frac{1.900.000}{5.960 \times 238 \times 1{,}73}$	0,77
8	1.080	140	6.080	5.510	$\frac{1.080.000}{6.080 \times 140 \times 1{,}73}$	0,70
9	1 050	145	6.050	5.600	$\frac{1.050.000}{6.050 \times 145 \times 1{,}73}$	0,69
10	1.120	148	6.060	5.720	$\frac{1.120.000}{6.060 \times 148 \times 1{,}73}$	0,72
11	1.350	175	6.090	5.800	$\frac{1.350.000}{6.090 \times 175 \times 1{,}73}$	0,73
12	1.450	185	6.060	5.850	$\frac{1.450\ 000}{6.060 \times 185 \times 1{,}73}$	0,79
					Media 0,72	

N. B. — I numeri d'ordine corrispondono ai punti indicati sui diagrammi di cui alle figure, n. 7-8-9-10.

TAB. II. **Caduta di tensione dovuta alla linea di contatto** (Km. 10,1).

Num. d'ordine	K. W.	Amper	Volts in centrale	Volts al locomotore	Caduta di tensione $\frac{\text{V. Centr.} - \text{V. Locom.}}{\text{Amp.} \times 10{,}1}$	
2	2.040	258	6.000	5.100	$\frac{900}{258 \times 10{,}1}$	0,35
3	2.120	262	6.100	5.100	$\frac{1.000}{262 \times 10{,}1}$	0,38
4	2.000	246	6.020	5.100	$\frac{920}{246 \times 10{,}1}$	0,38
5	2.140	275	6.020	5.000	$\frac{1.020}{275 \times 10{,}1}$	0,37
6	1.800	254	6.040	5.000	$\frac{1.040}{254 \times 10{,}1}$	0,41
7	1.900	238	5.960	5.170	$\frac{790}{238 \times 10{,}1}$	0,33
8	1.030	140	6.080	5.510	$\frac{570}{140 \times 10{,}1}$	0,41

TAB. III. **Fattore di potenza in centrale.**

Num. d'ordine	K. W.	Amper	Volts in centrale	$\cos \varphi = \frac{\text{Watt}}{\text{V. c.} \times \text{Amp.} \times 1{,}73}$	
1	1.230	195	5.850	$\frac{1.230.000}{5.850 \times 195 \times 1{,}73}$	0,62
2	1.100	143	6.080	$\frac{1.100.000}{6.080 \times 143 \times 1{,}73}$	0,73
3	2.720	296	6.100	$\frac{2.720.000}{6.100 \times 296 \times 1{,}73}$	0,87
4	2.480	280	6.050	$\frac{2.480.000}{6.050 \times 280 \times 1{,}73}$	0,85
5	1.070	146	6.300	$\frac{1.070.000}{6.300 \times 146 \times 1{,}73}$	0,67
6	1.140	146	6.230	$\frac{1.140.000}{6.230 \times 146 \times 1{,}73}$	0,72
7	930	136	6.250	$\frac{930.000}{6.250 \times 136 \times 1{,}73}$	0,63
8	1.250	162	6.220	$\frac{1.250.000}{6.220 \times 162 \times 1{,}73}$	0,72
9	1.150	155	6.230	$\frac{1.150.000}{6.230 \times 155 \times 1{,}73}$	0,69
10	1.600	195	6.220	$\frac{1.600.000}{6.220 \times 195 \times 1{,}73}$	0,76
11	1.100	162	6.320	$\frac{1.100.000}{6.320 \times 162 \times 1{,}73}$	0,62
12	1.490	200	6.180	$\frac{1.490.000}{6.180 \times 200 \times 1{,}73}$	0,70
13	1.820	225	6.200	$\frac{1.820.000}{6.200 \times 225 \times 1{,}73}$	0,75
14	850	138	6.150	$\frac{850.000}{6.150 \times 138 \times 1{,}73}$	0,58
15	1.450	193	6.220	$\frac{1.450.000}{6.220 \times 193 \times 1{,}73}$	0,70
16	1.750	212	6.200	$\frac{1.750.000}{6.200 \times 212 \times 1{,}73}$	0,77
				Media 0,72	

Nuovo sistema adottato dalle Ferrovie Italiane dello Stato
per la sospensione articolata delle molle dei veicoli a sale rigide

(Redatto a cura del Servizio del Materiale e della Trazione)

Nei veicoli ferroviari a due sale rigide, nei quali cioè le sale si mantengono sempre fra loro parallele e normali all'asse longitudinale del veicolo, anche quando questo transita in curva, il collegamento delle molle a balestra della sospensione con il telaio è fatto con il sistema articolato rappresentato nella fig. 1.

Fig. 1

Detto sistema articolato consta, per ogni estremità della molla, dei seguenti pezzi:

N. 2 biellette.

N. 2 perni muniti di testa ad una delle estremità e di un codulo filettato dall'altra.

N. 2 dadi.

N. 2 riparelle.

N. 2 copiglie.

Sono 10 pezzi, due a due uguali fra di loro, e quindi per la sospensione completa delle quattro molle al telaio di un carro occorrono complessivamente ben 80 pezzi distinti.

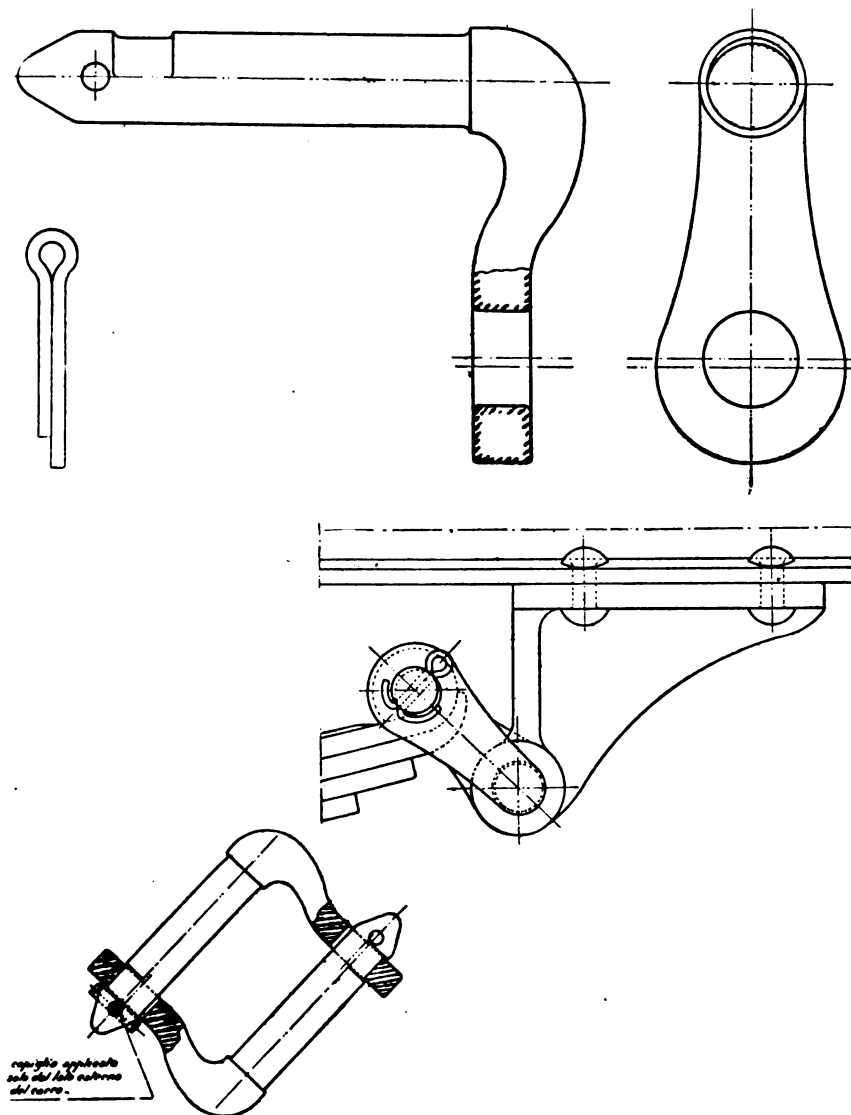



Fig. 2

Tale sistema di sospensione, malgrado la semplicità dei pezzi di cui è costituito, presenta praticamente i seguenti inconvenienti, i più gravi dei quali provengono appunto dalla molteplicità dei pezzi occorrenti:

1° A causa dei movimenti relativi che si verificano in corsa fra perni e biellette, i dadi, nonostante la riparella interposta, tendono a svitarsi ed in poco tempo tranciano le

copiglie. In conseguenza i perni si sfilano e la molla, non più trattenuta dall'articolazione, va ad appoggiarsi direttamente contro l'ala del longherone.

2° Assai frequentemente i perni si rompono in corrispondenza della sezione dove ha inizio la filettatura dei coduli, ciò che pure provoca lo sganciamento della molla.

3° I movimenti di articolazione, che si verificano durante la corsa del carro, hanno *sempre* luogo fra perni e biellette, il consumo di questi organi è assai forte perchè le superficie di contatto sono limitate e sottoposte perciò a pressioni unitarie elevate. Inoltre i perni quasi sempre si ossidano ed aderiscono così fortemente alla superficie interna dei fori delle molle dei manotti che la loro estrazione, quando occorra cambiarli, riesce sempre molto laboriosa ed in qualche caso occorre perfino schiodare i manotti per poter sfilare i perni.

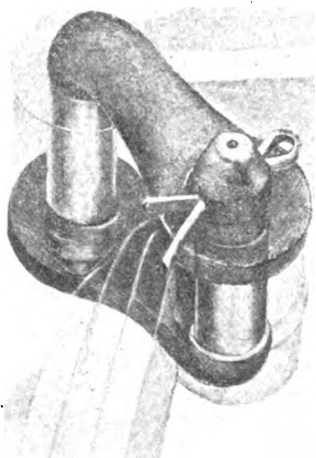



Fig. 3.

Col sistema di sospensione descritto si hanno pertanto molti spostamenti di molle, rotture, perdite e consumi di pezzi, ciò che richiede una manutenzione continua e costosa.

Le Ferrovie Italiane dello Stato hanno recentemente adottato, dopo averlo lungamente sperimentato, un nuovo sistema articolato della sospensione elastica dei carri a sale rigide che elimina gli inconvenienti citati e che presenta il vantaggio di poter essere sostituito all'attuale senza eseguire ai veicoli modificazione alcuna.

Questo nuovo sistema, rappresentato dalle figure 2 e 3, differisce dal sistema attuale essenzialmente in ciò che il perno e la bielletta costituiscono un unico pezzo. Per ogni estremità di molla, il nuovo sistema articolato è perciò costituito di due soli pezzi uguali fra loro più una copiglia, in luogo dei 10 pezzi prima occorrenti. I perni sono provvisti, alla estremità libera, di un incavo che costituisce la sede dell'occhio della bielletta e che impedisce a questa di sfilarsi. In ogni sistema articolato vi sono quindi due arresti i quali per consentire lo sfilamento dei perni dovrebbero sganciarsi contemporaneamente.

La sicurezza che presenta questo sistema di arresto è confermata dall'esperienza fatta su n. 120 carri delle Ferrovie Italiane dello Stato i quali circolano da due anni. In questi carri si è verificato un solo caso di sganciamento dovuto ad un accidente di esercizio che provocò anche avarie al carro. È da notare che nei 120 carri in parola i perni non portano nessuna copiglia e pertanto è evidente che in condizioni normali gli incavi esistenti alle estremità dei perni impediscono da soli lo sganciamento dell'articolazione.

Nel caso in cui una molla si rompa, ovvero venga comunque ad essere completamente scaricata, il che può verificarsi eccezionalmente e per brevissimo tempo, lo sganciamento dell'articolazione può avvenire. Allo scopo di evitare che anche in questi casi eccezionali si verifichi lo sganciamento dell'articolazione, le Ferrovie Italiane dello Stato applicano attualmente, ad un solo dei due perni che costituiscono l'articolazione, una copiglia secondo è indicato nella fig. 2.

Questa copiglia in condizioni normali non lavora affatto e costituisce una riserva per i casi eccezionali suddetti.

L'esperimento eseguito ha anche dimostrato che nessun consumo vi è nelle superfici di contatto fra i perni e gli occhi delle biellette, cosa facilmente prevedibile dato che dette superfici di contatto non sono soggette a nessun movimento relativo, poichè i movimenti di articolazione avvengono necessariamente nel foro del manotto e nell'occhio della molla dove le superfici di contatto essendo notevolmente maggiori, dànno luogo a consumi limitati.

È risultato inoltre che la montatura e la smontatura si effettua con la massima facilità e che le varie parti si conservano perfettamente.

Nei riguardi della montatura, va rilevato il fatto che *niente è lasciato alla iniziativa e alla buona volontà dell'operaio che la eseguisce, il quale non può montarla altrimenti che nella maniera voluta.*

Se la copiglia non viene applicata, il danno è trascurabile come ha dimostrato l'esperimento e come è evidente dato che la copiglia in condizioni normali non lavora.

Lo snodo completo per ogni estremità di molla pesa, secondo il vecchio sistema, kg. 2,700, col nuovo kg. 1,800; il costo del nuovo sistema risulta pure di poco inferiore al vecchio.

L'ufficio della Proprietà Industriale in Francia.

In Francia l'Ufficio Nazionale della Proprietà Industriale è stato riorganizzato mediante la legge del 24 ottobre 1919 e diversi decreti ulteriori. Occupa un intero immobile ed ha le seguenti attribuzioni:

1.) Esame ed assegnazione dei brevetti d'invenzione e verifica delle marche di fabbrica e di commercio e dei disegni e modelli depositati;

2.) La conservazione del deposito centrale dei brevetti d'invenzione, disegni e modelli, marche di fabbrica e commercio, e loro comunicazione al pubblico;

3.) La tenuta del registro dei brevetti, del registro delle marche e la registrazione di tutti gli atti relativi alla proprietà dei brevetti, delle marche di fabbrica e di commercio e dei disegni e modelli;

4.) La tenuta del registro centrale del commercio;

5.) La comunicazione agli interessati delle copie delle diciture portate da questi diversi registri e di tutti i certificati ed informazioni relative a brevetti, marche e disegni;

6.) Centralizzare e mettere a disposizione del pubblico le pubblicazioni francesi e straniere relative alla proprietà industriale;

7.) La pubblicazione di tutti i documenti relativi a brevetti, marche e disegni;

8.) Le questioni generali relative all'applicazione di leggi, decreti e convenzioni internazionali riguardanti i diritti di proprietà industriale, come anche lo studio per la preparazione di leggi, decreti e trattati in materia.

La Statistica al Congresso ferroviario di Londra

Ing. N. GIOVENE

1. - **Premesse.** — Anche il Congresso di Londra si è occupato di statistica ferroviaria, ma dal punto di vista ristretto precisato dal titolo: *Impianto di statistiche ferroviarie specialmente in vista dell'economia d'esercizio.*

Due erano i relatori:

1° il Kirkus, inglese, del Ministero dei Trasporti, per tutti i paesi salvo l'America;

2° il colonnello Loree, vice Presidente e Direttore Generale della Compagnia Delaware and Hudson, per gli Stati Uniti.

I due rapporti, nel riassumere le risposte date dalle varie Amministrazioni ai questionari diramati dai relatori e le osservazioni che esse potevano suggerire, hanno in alcuni punti precisato fatti e in altri delineato tendenze che si presentano con carattere di generalità. Fatti e tendenze che perciò sembra opportuno raccogliere in una sintesi unica, trascurando i molti particolari analitici di cui son ricche le relazioni originali.

2. - **Constatazioni generali.** — Le statistiche ferroviarie hanno assunto, negli ultimi venticinque anni, uno sviluppo notevole. L'estensione delle diverse reti, l'aumento del traffico, il crescere delle spese ed il bisogno di realizzare tutte le economie possibili, non chê la complessità sempre maggiore del servizio, hanno posto in luce la necessità di statistiche rispondenti alle condizioni moderne. La tendenza generale è stata di estendere l'uso delle statistiche a tutti i rami del servizio e di sottoporre i risultati dell'esercizio ad un'analisi sempre più minuta. In molti paesi la questione ha formato oggetto di studio da parte di Commissioni incaricate di esaminare come i dati raccolti potrebbero essere meglio utilizzati.

Dopo le modificazioni apportate negli ultimi anni, si può dire che oggi sussistono poche differenze tra i dati fondamentali (*basi*) che si determinano sulle principali reti ad uso di coloro che hanno la responsabilità dell'amministrazione e dell'organizzazione generale delle ferrovie o che vi sono comunque interessati. Tuttavia, tra i metodi adoperati per l'impianto delle statistiche, esistono oggi differenze tali che diminuiscono notevolmente il valore e l'utilità dei confronti tra diversi paesi.

Per seguire invece le variazioni nel tempo di una stessa rete, le cifre di base non hanno che un valore limitato. La tendenza generale odierna è perciò quella di formare statistiche derivate, e cioè elementi complessi, che risultano dall'opportuna combinazione di due o più elementi fondamentali: ad esempio, locomotive-Km. per giorno; treni-Km. per locomotiva-ora; tonn-Km. per treno-ora, per manovra-ora e per locomotiva-ora.

La spesa per tonnellata-Km. di merce e la spesa per viaggiatore-Km. possono essere considerate come i due indici più significativi dell'economia d'esercizio; ma le statistiche di queste spese sono raramente tenute, a causa delle ben note difficoltà di ripartire le spese d'una ferrovia tra servizio merci e servizio viaggiatori. Queste difficoltà vengono peraltro superate in alcuni paesi mediante regole arbitrariamente scelte od anche di una approssimazione grossolana.

Non è poi da trascurarsi l'importanza delle statistiche interne, tenute parallelamente ai prospetti destinati alla pubblicazione. Esse sono indispensabili ai funzionari periferici

incaricati di assicurare il buon andamento e l'economia del servizio nella zona posta sotto il loro controllo; ma, per riuscire utili all'alto personale dirigente al centro, devono essere compilate in modo che riesca facilmente possibile precisare dove il servizio lascia a desiderare, quando i risultati medi dell'intera rete rivelano un regresso.

Nella maggior parte dei paesi, tutti i dati principali sono pubblicati mensilmente, laddove per il passato solo ogni tre mesi od annualmente gli interessati potevano disporre dell'insieme delle informazioni.

Una maggiore importanza, negli ultimi anni, si è attribuita alla pubblicazione di istruzioni chiare e definitive per guidare gli agenti responsabili della tenuta delle statistiche ed ottenere, quindi, maggiore esattezza ed uniformità.

Un'altra caratteristica moderna per lavori del genere è il crescente uso di macchine calcolatrici, che assicura esattezza e rapidità, permettendo d'altra parte una riduzione di personale.

Si può dire infine, da un punto di vista generale, che, dovunque è stata riconosciuta alla statistica tutta la sua importanza, si è avuta la creazione di uffici centrali agli ordini di un funzionario specialmente incaricato di un tale servizio, con lo scopo di eliminare le duplicazioni di lavoro altrimenti inevitabili e di garantire esattezza e uniformità insieme con una migliore utilizzazione dei dati raccolti,

3. - **Pratica americana.** — Accanto a queste constatazioni, che hanno una portata generale, vale la pena di aggiungerne alcune che riguardano in ispecie gli Stati Uniti. Colà si ha un'assoluta distinzione tra statistiche che hanno lo scopo di produrre economie e statistiche pubblicate a titolo di documentazione storica. Le prime vi hanno assunto uno sviluppo formidabile perchè, da una parte, le ramificazioni del servizio sono molto numerose, e, dall'altra, il tempo dei funzionari dirigenti è assorbito in molti casi da questioni d'ordine generale piuttosto che particolari del loro servizio e della loro rete. Questo sviluppo richiede che una gran parte del personale del Servizio Contabilità su alcune ferrovie, od interi servizi speciali su altre, consacri il suo tempo esclusivamente al lavoro statistico, il quale si estende dall'analisi più minuziosa per gli ispettori periferici sino ai rilievi sommari e riassuntivi destinati agli alti funzionari.

4. - **Contributo italiano alla discussione. — Le nostre pubblicazioni e la statistica internazionale.** — Nella discussione ci toccò porre in evidenza due punti che riguardano in particolare l'opera delle nostre Ferrovie di Stato.

Il primo punto fu una rettifica, o meglio un'aggiunta, doverosa da parte nostra, a quanto il relatore Kirkus aveva detto circa il lavoro di statistica della massima Amministrazione italiana. Egli, infatti, da una parte, era stato largo di dettagli per tutti i paesi di cui, conoscendo la lingua, aveva potuto facilmente leggere e riassumere le pubblicazioni ricevute, trascurando invece - e l'aveva lealmente dichiarato nelle premesse - i documenti avuti da tutte le altre nazioni; e, d'altra parte, nell'accennare brevemente all'Italia, aveva detto che le nostre pubblicazioni statistiche si limitano alle *Relazioni annuali* e al *Bollettino statistico mensile.*

Dovemmo, quindi, precisare che presso di noi vede anche la luce la *Statistica dell'esercizio* in due volumi; anzi, per essere concreti, consegnammo alla presidenza della IV Sezione un elenco delle materie più importanti cui essa si estende perchè fosse inserito negli Atti del Convegno ad integrazione degli elenchi, forse anche troppo particolareggiati, forniti dal Kirkus, in appendice, per molte nazioni.

Intervenimmo ancora nella discussione a proposito dell'accenno, fatto dal medesimo relatore Kirkus, alle differenze che sussistono, nelle modalità di raccolta dei dati statistici, presso i diversi paesi. E ciò per notare che si trattava appunto di quelle differenze che erano state già discusse in molti precedenti Congressi indetti dalla gloriosa Associazione, a

cominciare dal primo tenutosi a Bruxelles nel 1885 sino a quello di Berna nel 1910. Differenze che hanno impedito finora, malgrado gli sforzi di diecine di anni di lavoro, la redazione di una statistica internazionale delle ferrovie.

E siccome presso l'U. I. C., sopratutto per merito dell'Italia, è sorta con fini pratici una nuova iniziativa, cui si ha ragione di ritenere il successo non sarà per mancare, così ci sembrò opportuno, per evitare dispersioni di forze ed eliminare ulteriori discussioni, che il Congresso ne prendesse nota per esprimere il voto che essa possa finalmente gettare le basi di una soluzione pratica.

In tal modo le conclusioni, invece che augurare genericamente la continuazione degli sforzi che mirano a rendere uniformi raccolta e presentazione delle statistiche di tutti i paesi, citarono l'iniziativa concreta in corso dell'U. I. C., sulla quale non ci dobbiamo ora soffermare, in quanto ne abbiamo già riferito con tutta l'ampiezza necessaria (1).

5. - **Altri punti della discussione.** — Degli altri oratori che parteciparono alla discussione meritano di essere segnalati lo stesso presidente dalla IV Sezione, l'americano I. H. Parmelee, direttore dell'Ufficio economico dell'Associazione americana ferroviaria, ed il valoroso collega belga Ulisse Lamalle, già benemerito del Convegno di Londra come lucido relatore sulla questione « Stazioni e linee comuni » e quale attivo delegato nel dibattito sul « Dispatching system ».

Il Parmelee, oltre a mettere in particolare rilievo alcuni punti già sviluppati nella relazione del Loree, volle insistere su due concetti:

a) l'estensione dei dettagli e la frequenza dei rapporti da compilare dipendono in gran parte dalle condizioni locali e non possono, quindi, formare oggetto di regole assolutamente uniformi;

b) le statistiche non devono essere particolareggiate al punto da provocare una spesa supplementare d'esercizio.

E il Lamalle sottolineò tre punti che meritano una considerazione particolare, e cioè:

1° che è utile la determinazione del *ciclo dei carri* (2), cioè del tempo medio che intercede tra due carichi successivi dello stesso carro;

2° che è utile pure la determinazione del *carico medio per carico*, come di un elemento capace di aiutare nella costruzione di tariffe razionali e di impegnare gli utenti a meglio utilizzare la portata dei carri;

3° che è oramai necessario adottare il sistema metrico come base internazionale.

Quest'ultima osservazione ebbe anche il rincalzo del portoghese Teixeira.

6. - **Risoluzione.** — Tutto quanto abbiamo detto sin qui permette di interpretare giustamente il contenuto dei vari punti della risoluzione che la Sezione IV del Congresso

---

(1) Vedi questo periodico: maggio 1925, pag. 204; luglio 1925, pag. 296.

(2) E' ben noto che, mentre la circolazione delle locomotive e delle carrozze avviene in base a regole fissate dall'Amministrazione, l'utilizzazione dei carri è subordinata all'attività che spiegano gli utenti nel carico e nello scarico ed anche alle inevitabili oscillazioni del traffico. Perciò per i carri, oltre il percorso, torna utile tenere in evidenza — come praticano da tempo le Ferrovie dello Stato italiane — il tempo che essi impiegano, in media, per l'esecuzione di un trasporto; tempo che è appunto il « ciclo » sopra definito.

Sulle nostre ferrovie di Stato questo elemento, dopo aver toccato valori eccezionali dal 1915-16 sino al 1922-23 (si è raggiunto il massimo di giorni 10 ed ore 10 pel 1920-21), si è avvicinato dal 1923-24 al suo valore normale di circa 6 giorni, di cui si può ritenere 6 ore siano dovute ad effettivo percorso, 2 giorni vengano impiegati in carico e scarico, compresi i perditempi, ed il resto sia assorbito dalle manovre e dalle giacenze sui parchi di deposito nei periodi di morta stagione.

Vedi al riguardo le « Relazioni » annuali delle Ferrovie dello Stato ed anche la « Relazione della Commissione Parlamentare » istituita dalla legge 23 luglio 1924 per il Capitolo: « Andamento tecnico e rendimento dell'esercizio ».

di Londra ha adottato, dopo avere esaminato la natura e l'estensione dei lavori statistici nei vari paesi del mondo:

1° Statistiche di esercizio accuratamente compilate sono di primaria importanza per migliorare il rendimento delle ferrovie assicurando un esercizio economico;

2° I lavori di statistica non devono essere considerati come fine a se stessi, ma come mezzo adatto ad accrescere il rendimento dei diversi servizi delle ferrovie, allo scopo di ridurre, per quanto possibile, il costo dei trasporti a vantaggio degli utenti, pur rendendo l'esercizio rimuneratore al massimo possibile;

3° In vista delle condizioni locali in ciascun caso, bisogna evitare che la spesa per le statistiche possa gravare, in una proporzione esagerata, sul bilancio dell'esercizio;

4° E' desiderabile che vengano continuati gli sforzi già fatti da diversi interessati e, tra gli altri, dall' « Union Internationale des chemins de fer », allo scopo di rendere più uniformi la raccolta e la presentazione delle statistiche in tutti i paesi;

5° L'adozione, per compilare le statistiche, di unità identiche allo scopo di rendere possibili paragoni più esatti fra i dati statistici dei diversi paesi.

Le risoluzioni adottate sui vari temi, da questo come dai precedenti Congressi indetti dall'Associazione di Bruxelles, devono riassumere la pratica e le tendenze mondiali; e quindi o si riducono ad una pura e prolissa elencazione di dati riguardanti le condizioni più varie o sono formulate sotto-forma sintetica. La risoluzione di Londra per le statistiche rientra nella seconda di queste due categorie e presenta in modo caratteristico quegli inconvenienti che in essa talvolta si incontrano: per amore di sintesi, la risoluzione finisce per generalizzare erroneamente riconoscendo uniformità laddove sussistono differenze essenziali ovvero chiudendosi in un prudente agnosticismo di fatti concreti.

Nel punto 2°, ad esempio, nell'accennare allo scopo precipuo delle statistiche, che consiste nell'aumentare il rendimento dei diversi servizi, vuol precisare il significato pratico di questo risultato: vantaggio degli utenti fin dove è conciliabile con un esercizio rimuneratore. Si tratta invero di due esigenze assolutamente opposte, fra cui soltanto la ferrea necessità economica stabilirebbe ogni volta un compromesso, se potesse liberamente agire. Ma, data la prevalente considerazione di servizio pubblico con cui vengono esercitate le ferrovie in molti paesi, supreme ragioni di utilità generale limitano, se non impediscono del tutto, il libero giuoco economico.

Questo punto della risoluzione enuncia dunque un principio generale, che non può esser vero in tutti i casi, o meglio che non risulta vero nella maggior parte dei casi.

Il punto 4°, poi, sarebbe riuscito un puro anacronismo senza l'accenno all' « Union Internationale des chemins de fer », che fu da noi voluto.

Dato lo stato della questione della « Statistica ferroviaria internazionale », quando essa fu ripresa dall'U. I. C. dopo gli inutili sforzi avutisi in 70 anni di discussioni, non sappiamo quali iniziative concrete di portata veramente internazionale siano oggi sul tappeto oltre quella che l'U. I. C. ha intrapreso sopratutto per merito dell'Italia. Non sappiamo quindi chi siano oggi, se si esclude l'U. I. C., *i diversi interessati* che possono continuare gli sforzi già fatti *allo scopo di rendere più uniformi la raccolta e la presentazione delle statistiche in tutti i paesi.*

Anche quest'altro punto della risoluzione, pertanto, non tiene conto dello stato di fatto, per la preoccupazione di riuscire affatto generale e di non trascurare eventuali iniziative già in corso.

INFORMAZIONI

Carri russi a telai intercambiabili.

Allo scopo di evitare il trasbordo delle merci nei punti di contatto delle linee europee a scartamento normale con quelle russe a scartamento largo, è stato ora organizzato in Russia un servizio di carri a telai intercambiabili per i trasporti internazionali

Riduzione dell'usura ondulatoria sulle tramvie di Londra (1).

Sono stati messi in servizio sulle carrozze motrici delle tramvie del « London Underground Group », motori elettrici aventi il peso di soli 17.6 chilogrammi per cavallo, invece di quello di chilogrammi 36,7 per cavallo, dei vecchi motori.

Dopo l'esperienza di due anni si può dire che una interessante conseguenza della riduzione del peso non sospeso è stata una diminuzione sensibilissima dell'usura ondulatoria delle rotaie.

Le ferrovie italiane all'esposizione di Grenoble.

La mostra del Carbone bianco e del turismo, tenutasi quest'anno a Grenoble, ha rappresentato un grande successo per il nostro paese, il quale ha dimostrato di occupare un posto di primo ordine in questi due moderni campi di lavoro, che, attraverso molteplici attività derivate, interessano, si può dire, tutta la vita economica.

Del materiale esposto alla mostra diamo un semplice elenco limitatamente alla parte avuta dalle Ferrovie dello Stato e dall'ENIT; elenco peraltro sufficiente ai nostri lettori, in quanto del materiale di maggiore importanza tecnica abbiamo a suo tempo già trattato con l'ampiezza necessaria.

Trazione elettrica.

A) — *Materiale vario.*

1 Locomotore tipo 551.
1 » » 330.
1 » » 472.
1 Sottostazione ambulante di trasformazione.
100 metri di linea attrezzata elettricamente.
1 motore per locomotore 551.
1 Relais elettromagnetico per l'apparecchiatura elettrica dei locomotori a corrente trifase.
1 Interruttore tripolare in olio per impianti fissi - 75.000 Volts e 350 ampères.

---

(1) Riportiamo questo dato quantitativo a titolo di semplice informazione. Per la vasta letteratura recente sulla dibattuta questione, vedi questa Rivista, novembre 1920, pag. 190.

2 Interruttori bipolari in olio per alimentazione delle linee di contatto trifasi da 4000 volts e da 1000 e 2000 ampères rispettivamente.

1 Interruttore disgiuntore automatico a 3700 volts pel circuito dei motori di trazione dei locomotori.

B) — *Grafici e fotografie.*

a) Carta ferroviaria d'Italia indicante lo stato delle ferrovie elettrificate e in corso di elettrificazione (esercitate dallo Stato e da Società private), nonchè le centrali elettriche di alimentazione.

b) Grafico rappresentante la rete di tutte le linee primarie di trasporto di energia, siano esse delle Ferrovie Stato che di Società private, serventi la trazione elettrica nella regione ligure-piemontese.

c) Id. per la regione tosco-emiliana.

d) Grafico rappresentante gli schemi dei circuiti elettrici della rete primaria del gruppo ligure-piemontese.

e) Grafico idem della rete primaria del gruppo tosco-emiliano.

f) Schizzo prospettico rappresentante il sezionamento e l'alimentazione delle condutture di contatto in prossimità degli scambi estremi delle stazioni.

g) Grafico relativo allo sviluppo dei lavori di elettrificazione durante il decennio di esercizio dal 1914-15 al 1923-24.

h) Grafico relativo al traffico delle linee a trazione elettrica durante il decenno di esercizio dal 1914-15 al 1923-24.

i) Serie di grandi fotografie dei vari tipi e locomotori delle F. S., di punti caratteristici delle linee elettrificate, di impianti idro-elettrici e di dighe del Sagittario (Scanno-Abruzzo) di Pavana e Castrola (alto e medio Reno e Limentre).

l) 3 acquarelli degli impianti idro-elettrici del Rochemolles, Pavana, Suviana (dighe di sbarramento).

m) 3 albums con fotografie di impianti di linee a trazione elettrica, di locomotori e di centrali elettriche.

Turismo.

1) Carta dell'Italia Settentrionale con la indicazione dei rifugi alpini.

2) » del Golfo di Napoli

» della Riviera Ligure

» della Regione dei Laghi

» della Sicilia, illustrate con fotografie delle principali località turistiche.

3) Diagramma delle temperature e dello stato del cielo in Italia nei confronti di Londra e di Parigi.

4) Allegorie delle quattro stagioni in Italia.

5) Serie di fotografie illustranti i luoghi più attraenti e suggestivi della Penisola.

6) Raccolta completa dei cartelli illustrati a colori.

7) Fotografie dell'interno e dell'esterno di tutti gli Uffici di Viaggi e Turismo in Italia e all'estero.

8) Campionario delle pubblicazioni F. S. - Enit.

9) Diagrammi sul movimento dei forestieri in Italia, anni 1921-1924.

Altro materiale costituito da una ricca biblioteca turistica e da 12 *albums* con fotografie di tutte le regioni d'Italia era raccolto nell'Ufficio Informazioni.

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Prove di trazione eseguite colle automotrici ad essenza. (Rivista dei Trasporti, agosto 1925).

L'ing. Maggiorelli, del R. Ispettorato ferroviario, intende in questo suo studio porre in evidenza alcuni risultati delle prove di trazione compiute coll'automotrice Romeo tipo IV n. 42.

L'automotrice ha le seguenti caratteristiche:

Lunghezza totale tra i respingenti	m.	13,25
Larghezza della vettura	»	2,50
Altezza sul piano della rotaia	»	3,85
Distanza tra i perni dei carrelli	»	8,55
Interasse dei carrelli	»	1,55
Diametro delle ruote	»	0,75
Scartamento	»	1,445
Peso a vuoto circa tonn.		18
Potenza del motore a 1000 giri al 1'	cav.	100
Velocità media oraria in pianura	km/ora	40
Raggio minimo delle curve	m.	30
Scorta di combustibile con serbatoi normali sufficiente per	km.	150
Posti a sedere	n.	42

Il motore a scoppio, a quattro tempi, fabbricato dalla ditta Mercedes è formato da sei cilindri verticali in linea 140 mm. × 160 mm.: il motore trasmette il movimento alle ruote motrici per mezzo di un asse con giunti a cardano a ruote dentate coniche. Gli assi motori sono due, uno per ciascun carrello e precisamente i due assi interni; gli assi esterni sono invece portanti.

Nell'automotrice Romeo è molto curata la sospensione del motore allo scopo di evitare che le vibrazioni del motore si trasmettano alla cassa. A tale scopo la sospensione del motore è resa del tutto indipendente dalla cassa: infatti il motore è appoggiato su un telaio costituito da due travi principali longitudinali munite alla loro estremità di articolazioni mediante le quali sono unite a due altre coppie di travi fissate ai perni dei carrelli e appoggiate per mezzo di rulli alle traverse di testa interne dei carrelli.

Le prove di trazione si sono compiute sul tronco, non aperto ancora all'esercizio, Malnato-Valmorea delle Ferrovie-Nord Milano.

Esse avevano per scopo di determinare, per l'automotrice accennata, la resistenza al rotolamento, lo sforzo frenante e la potenza al cerchione.

Assai interessanti sono i risultati raggiunti nella determinazione della resistenza al rotolamento perchè l'automotrice è provvista di boccole con cuscinetti a rulli. I risultati

ottenuti mediante il sistema del *lanciamento* o del percorso a regolatore chiuso, sono i seguenti:

Velocità iniziale	0	Km./ora	- Velocità finale	26,47	Km./ora	$r/_1$ = 5,08	Kg./T.ta
» »	0	»	- » »	27,50	»	$r/_2$ = 4,68	»
» »	20,5	»	- » »	32	»	$r/_3$ = 5,85	»
» »	40	»	- » »	42	»	$r/_4$ = 9,37	»
» »	43	»	- » »	0	»	$r/_5$ = 4,11	»
» »	45,5	»	- » »	0	»	$r/_6$ = 5,88	»

in un tratto sperimentale rettilineo di circa 500 metri di pendenza del 10,68 per mille.

I risultati dell'esperimento sono stati messi a confronto anche coi risultati del calcolo mediante l'impiego della formula dello Strahl per la determinazione della resistenza delle locomotive a due assi accoppiati e con quattro cilindri. Considerando per il calcolo una velocità data dalla media aritmetica delle due velocità iniziale e finale esperimentate si sono ottenuti i seguenti valori:

r_1 =	Kg./tonn.	6,01
r_2 =	»	6,10
r_3 =	»	8 29
r_4 =	»	12,12
r_5 =	»	7,39
r_6 =	»	7,63

i quali non sono molto discosti da quelli ottenuti mediante il sistema del *lanciamento* e sono superiori perchè la formula dello Strahl non si riferisce a locomotive aventi boccole montate con cuscinetti a rulli.

Le prove di trazione furono accompagnate da altre prove di consumo e di utilizzazione del benzolo e di nafte leggere, le quali dettero risultati soddisfacenti e delle quali sembra che verrà dato qualche cenno nei successivi numeri della stessa Rivista dei Trasporti.

(B. S.) La radiotelefonia sui treni americani (*Railway Age;* 1° agosto 1925, pag. 218).

E' noto che le nostre Ferrovie dello Stato hanno, da qualche tempo, iniziato l'impianto della radiotelefonia sulle carrozze salone destinate ai più importanti personaggi della Nazione. E' interessante perciò esaminare quanto è stato fatto, pure recentemente, sulle ferrovie americane, sui treni così detti Pan-American; treni di lusso composti di sole vetture Pullman, munite di tutto il *confort* possibile e destinati al servizio celere tra le stazioni di Cincinnati, Ohio e New-Orleans.

L'istallazione, ormai definitiva, di apparecchi riceventi radiotelefonici sui detti treni è frutto di esperienze minuziose, eseguite metodicamente durante parecchi mesi, utilizzando anche le esperienze fatte su altre linee ferroviarie americane. Sono note, infatti, le peculiari difficoltà di un tale tipo d'impianto.

Essendo gli apparecchi radiofonici istallati nell'interno di vetture costituite di membrature in ferro, sono necessari speciali adattamenti per evitare l'effetto nocivo (effetto scudante) dell'involucro metallico. Nello stesso tempo, si è riconosciuto che, date le sezioni piuttosto ristrette delle gallerie, non era pratico erigere sul tetto della carrozza aerei di altezza sufficiente a eliminare la capacità dell'aereo verso terra. Inoltre fu riconosciuto opportuno raggiungere con l'impianto una sensibilità media non eccessiva, allo scopo di evitare la naturale interferenza con le linee ad alta tensione parallele ai binari, i disturbi statici provocati dal girare delle ruote sui binari d'acciaio, e finalmente le interferenze dei generatori elettrici, istallati sulle vetture, per la carica delle batterie destinate agli impianti di illuminazione.

Inoltre l'esperienza ha dimostrato essere opportuno che l'aereo sia privo di effetto direzionale, sia pure nella direzione fondamentale della linea; perchè altrimenti la ricezione rischierebbe di esser compromessa lungo le numerose curve della linea in parola. Finalmente è necessario che l'aereo non sia affatto scudato dal tetto della vettura.

In base a quanto sopra è detto, venne scelto un aereo (vedi fig. 1) costituito da una sola corda, tesa lungo tutti i lati del tetto, alla distanza di 10 cm. dai bordi del tetto stesso; la discesa dell'aereo nell'interno della vettura fatta mediante filo isolato di sezione leggermente inferiore.

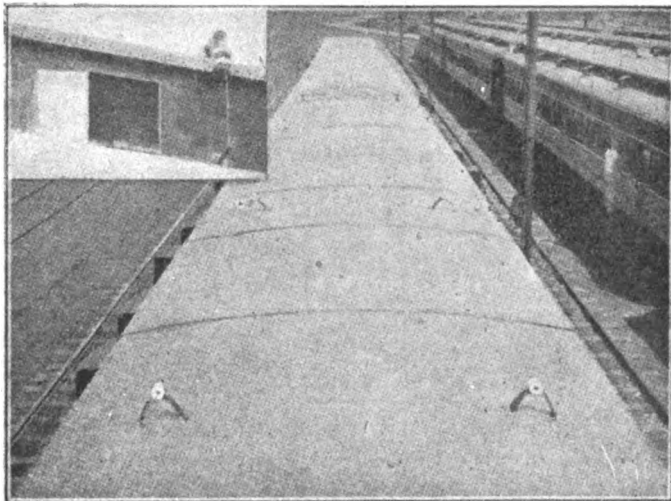



Fig. 1. — Aereo installato sul tetto della vettura. In alto a sinistra: l'entrata dell'aereo nella vettura.

Per quanto riguarda la scelta dell'apparecchio ricevente, furono invitate tutte le principali case costruttrici a provare i propri apparecchi da esse ritenuti più adatti allo scopo.

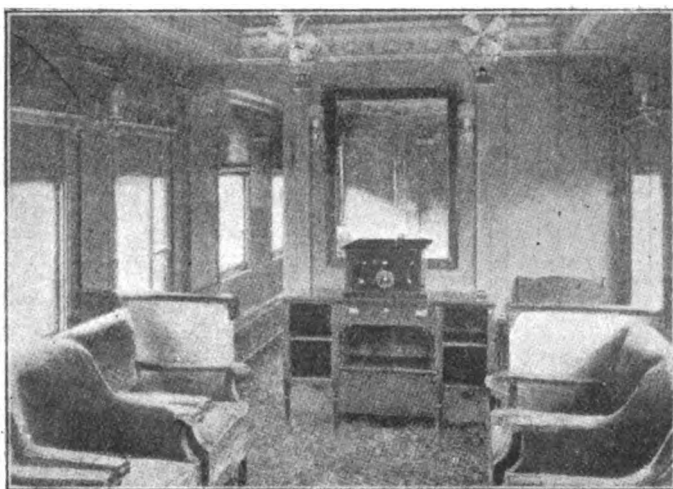



Fig. 2. — L'apparecchio ricevente.

Vennero eseguite numerose prove comparative, sulle quali non riteniamo necessario soffermarsi.

Fu deciso di dare la preferenza ad apparecchi di manovra la più semplice possibile; in modo da permettere ai viaggiatori stessi di accordare l'apparecchio durante il viaggio, in base ad istruzioni semplici. L'apparecchio adottato (vedi fig. 2), munito di 5 lampade, si è dimostrato sufficiente a una buona ricezione di segnali anche deboli, durante la corsa del treno.

Non si fa conto però di poter ricevere alla luce del sole, ma solo più tardi delle ore quattro pomeridiane.

I diserbamenti con mezzi chimici in America. (*Railway Engineering and Maintenance*, maggio 1925).

Abbiamo già informato i lettori degli esperimenti di diserbamento con metodi chimici eseguiti presso la Compagnia Paris-Lyon-Méditerranée (1). Sullo stesso argomento nel « Railway Engineering » del maggio 1925 è comparsa una relazione in cui si dà notizia degli studi eseguiti in America presso la Compagnia Santa Fè e Topeka con utilizzazione, per la distruzione delle erbe dei binari, di speciali soluzioni liquide diverse da quelle adoperate presso la Compagnia Francese. Riassumiamo qui appresso nelle sue parti essenziali la interessante relazione.

La questione dello sviluppo delle erbe sui binari ha sempre costituito uno dei problemi più assillanti per il servizio di manutenzione della linea. Le erbe, cui basta la più piccola quantità di terriccio per crescere entro il *ballast*, non solo ricoprono il binario rendendo difficili le ispezioni agli attacchi, e costituendo un pericolo per la propagazione degli incendi, ma diminuiscono anche la permeabilità del *ballast* stesso, aumentando le materie eterogenee contenute in esso, influiscono sul più rapido deterioramento delle traversine, ed in via generale impediscono la accurata ed economica manutenzione dei binari. Ne risulta per le compagnie ferroviarie la necessità di provvedere ogni anno, e su qualche linea anche diverse volte in un anno, al diserbamento: il metodo comunemente adoperato sino ad oggi è stato il diserbamento a mano. Si permette cioè alle erbe di crescere sino a chè ne sia possibile la rimozione con la falce o con apposite zappette, o con le pale.

Con l'aumentata cognizione della importanza del diserbamento, specialmente in quelle regioni dove si manifesta una tendenza più spiccata alla rapida ed abbondante crescita delle erbe, è sorta da varie parti una richiesta sempre più insistente di introduzione di metodi migliori e più a buon mercato per l'esecuzione dei diserbamenti. Ne è risultata l'adozione di vari metodi di diserbamento per sostituire il diserbamento a mano, e tra essi il più notevole è risultato il diserbamento con mezzi chimici.

La maggior parte delle Compagnie ferroviarie ha preso in considerazione il problema dei diserbamenti chimici, ma tra tutte quella che più se ne è interessata, sia come estensione data ai diserbamenti, sia come spesa annuale (circa 50.000 dollari spesi annualmente per i soli diserbamenti chimici) è la Compagnia Santa Fè e Topeka, per la quale il problema dei diserbamenti aveva una specialissima importanza poichè la maggior parte delle sue linee attraversano fertilissimi territori, dove le lunghe stagioni calde permettono la crescita abbondante di una grande quantità di erbe delle specie più varie.

Sin dal 1912 la detta Compagnia iniziò i diserbamenti con metodi chimici su circa 30 miglia di binario (km. 48 circa) adoperando una speciale soluzione preparata nei suoi laboratori: in seguito fu adottata una soluzione nota sotto il nome di « dinamine » che diede ottimi risultati, finchè per la guerra vennero sospesi del tutto i trattamenti chimici, per essere ripresi solo nel 1919 con l'adozione di un'altra soluzione nota col nome di « Atlas A. ». Però l'esperienza dei primi anni non dimostrò subito che il procedimento chimico fosse la vera soluzione del problema del diserbamento: a relazioni favorevoli provenienti da alcuni punti della Rete si contrapponevano relazioni provenienti da altri punti, onde si ritenne più conveniente di creare una speciale Commissione per lo studio dei problemi del diserbamento.

La Commissione, dopo accurate indagini, concluse con la affermazione dei buoni risultati dati, nel complesso, dal diserbamento chimico, il quale, benchè non avesse del tutto raggiunto

(1) Vedi questa Rivista, ottobre 1925, pag. 169.

dati, nel complesso, dal diserbamento chimico, il quale, benchè non avesse del tutto raggiunto l'effetto di sterilizzare il *ballast*, pure aveva prodotto una notevole diminuzione nella quantità delle erbe cresciute negli anni successivi al trattamento, convenendo che una applicazione più razionale, effettuata con quantità maggiori di liquido, avrebbe prodotto risultati migliori. La irregolarità dei risultati fu spiegata con la considerazione che non tutte le erbe oppongono la stessa resistenza ai trattamenti chimici e venne stabilita una classificazione delle erbe in due categorie, ponendo nella prima le erbe di natura perenne e che richiedono un trattamento più efficace, e nella seconda quelle che possono essere eliminate con un trattamento non eccessivo. La Commissione non potè pronunziarsi sulla convenienza economica dei trattamenti chimici, in confronto dei diserbamenti a mano, in quanto non potè dimostrare una vera diminuzione di mano d'opera, ma fu osservato che la manutenzione generale del binario risultava migliore nelle tratte in cui veniva eseguito il trattamento chimico, poichè la mano d'opera prima necessaria per i diserbamenti a mano veniva impiegata in lavori di manutenzione.

La Commissione fu del parere che a titolo di studio dovesse essere ampliato il programma dei diserbamenti per il 1921, e propose un programma di circa 2100 miglia (3380 km.) di binari, che vennero divisi, per ragioni di investigazione degli effetti delle soluzioni liquide, in tre categorie: 1ª categoria comprendente i binari che non avevano mai subìto trattamento chimico; 2ª i binari che lo avevano subìto nel 1920; 3ª i binari che lo avevano subìto nel 1919 e nel 1920.

I trattamenti eseguiti nel 1921 diedero risultati soddisfacenti, tranne alcune eccezioni attribuite a condizioni sfavorevoli di tempo, e spinsero la società ad attrezzare, sempre a scopo sperimentale, uno speciale treno irroratore con il quale durante la primavera del 1922, in alcune linee, nelle quali le erbe più resistenti crescevano con speciale vigore, vennero eseguite irrorazioni abbondantissime raggiungenti sino a 300 galloni di soluzioni arsenicali per miglio di binario (700 litri circa per km.). Il treno cantiere consisteva di un carro munito di speciali dispositivi per le irrorazioni e di cinque carri botte oltre che di vagoni adatti per fornire alloggio al personale addetto.

L'invio del liquido sul *ballast* veniva eseguito sotto pressione, ed il treno era munito di tubi flessibili per raggiungere le erbe che si trovassero anche alquanto discoste dal binario.

Le constatazioni eseguite nella primavera consecutiva, nel 1923, indicarono che le erbe anche resistenti, se non eliminate, erano state indebolite nel loro vigore vegetativo, ed in massima allontanate a tale distanza dai binari che ivi la loro presenza non era più dannosa. I rapporti pervenuti in merito dalle Sezioni erano uniformemente buoni e fu potuto finalmente stabilire che prima dell'adozione del diserbamento chimico la mano d'opera dal luglio all'ottobre veniva quasi interamente impiegata nella eliminazione delle erbe nei binari. Dati statistici permisero di potere stabilire che il procedimento chimico, sino ad un certo limite, aveva azione sterilizzatrice sul *ballast*, e difatti i diserbamenti a mano negli anni successivi ai diserbamenti chimici e nelle linee già sottoposte al procedimento chimico, costavano notevolmente di meno.

Sempre allo scopo di migliorare l'applicazione con mezzi meccanici delle soluzioni liquide fu eseguita una istallazione sussidiaria su carrello munito di recipiente per le aspersioni e spinto da un carrello motore sul quale era anche montati un piccolo compressore d'aria, con lo scopo precipuo di completare il lavoro eseguito dal treno diserbatore in quelle zone in cui si dimostrasse una tendenza alla ripresa delle erbe, dopo il passaggio del treno stesso.

Durante la primavera del 1924 l'applicazione delle soluzioni liquide fu fatta col treno cantiere, sotto la direzione di un chimico, ciò che fu considerato molto utile in quanto si regolarono meglio le quantità di soluzione da inviare sul *ballast* a seconda delle condizioni del *ballast* stesso. Per l'intera larghezza di 20 piedi (m. 6 circa) le erbe furono potute allontanare dai binari, e le varietà a ciclo annuale vennero del tutto distrutte. Si potè stabilire che per i binari infestati dalle qualità di erbe più resistenti si deve eseguire nel primo anno una irrorazione abbondante seguita negli anni successivi da dosi più leggere.

Il costo medio stabilito su 458 miglia di binario trattato (km. 732 circa) fu di dollari 85,85 per miglio (L. 1341 per km.) in confronto di dollari 100 per miglio (L. 1560 per km.) che è la media dei costi dei diserbamenti eseguiti a mano: ciò dimostra una economia coi trattamenti chimici in confronto di quelli eseguiti a mano anche nelle condizioni più gravose dei primi trattamenti.

Riassumendo i risultati ottenuti in dieci anni, la Commissione creata dalla C.ia Santa Fè e Topeka ha concluso di potere ritenere che l'applicazione del diserbamento chimico è un investimento rimunerativo, specialmente con i prezzi sensibilmente migliorati negli ultimi anni delle soluzioni arsenicali, ed ha stabilito il programma dei diserbamenti chimici per l'anno in corso 1925, nella misura di 500 miglia (900 km.) di binario ». Ing. G. A.

Confronto tra il costo dei trasporti per via di canali e quello per via ferroviaria.

Il *Bureau of Railway Economics* degli Stati Uniti d'America, ha espletato una minuziosa inchiesta allo scopo di confrontare il costo dei trasporti effettuati nel 1923 sul canale di Barge (sito nello Stato di New York, e che collega i laghi Erie, Ontario e Champlain con l'Oceano Atlantico, con l'intermediario del fiume Hudson) e il costo dei trasporti effettuati durante lo stesso periodo per ferrovia.

Il costo di una tonnellata-chilometro per canale si compone delle seguenti quote:

Interessi del capitale di primo impianto .	1,300	centesimi di dollaro
Manutenzione ed esercizio del canale . .	0,582	»
Nolo	0,280	»
Totale . . .	2,162	»

Si deve notare, però, che non tutta la capacità di trasporto del canale era stata utilizzata. Qualora si fossero trasportate 15.000.000 di tonnellate (capacità totale del canale) in luogo delle 2.006.284 effettivamente trasportate, dette quote sarebbero divenute:

Interessi	0,186	centesimi di dollaro
Manutenzione ed esercizio	0,436	»
Nolo	0,312	»
Totale . . .	0,934	»

Tale costo globale è però sempre assai superiore a quello dei trasporti effettuati per ferrovia (0,685 centesimi di dollaro per tonn.-km.). Considerando poi la cifra che rappresenta la spesa media effettiva dei trasporti per canale (2,162), si ha che essa è più che tripla della spesa per ferrovia.

Se questo confronto, poi, si limitasse a considerare i trasporti dei cereali (che rappresentano circa un terzo dei trasporti del canale), si avrebbero risultati ancora più sfavorevoli per i trasporti per via acquea: 2,22 centesimi di dollaro per tonn.-km., di fronte a 0,394 per ferrovia.

Ma c'è di più: mentre il canale causò nell'anno considerato una spesa viva di più di 12.000.000 dollari per lo Stato di New York (8.500.000 per interessi e 3.805.167 per manutenzione ed esercizio), le ferrovie versarono, sotto forma d'imposte, allo Stato suddetto (da cui non ricevono alcun sussidio) 20.813.145 dollari.

Si deve infine notare che il canale rappresenta un capitale morto durante la metà dell'anno, essendo per circa sei mesi, in media, all'anno del tutto inutilizzato.

(B. S.) Costruzione e rinforzo dei ponti sulle ferrovie Federali Svizzere.

(*Bulletin Technique de la Suisse Romande;* 1° agosto 1925, pag. 196).

Le Ferrovie Federali Svizzere hanno deciso di procedere al più presto al rinforzo e alla ricostruzione di molti ponti della rete; e ciò in vista dello sviluppo dei lavori di elettrificazione sulla maggior parte delle linee.

Con l'occasione moltissimi ponti in ferro verranno sostituiti da ponti in muratura, sicchè (come è detto in un rapporto ufficiale) in un avvenire più o meno prossimo, il numero di ponti in ferro (in Svizzera si hanno circa 30 tonn. di ponti in ferro per ogni km. di linea) verrà notevolmente ridotto, e aumentato invece il numero dei ponti in muratura; in modo che i due tipi di ponti verranno, in definitiva, ad essere rappresentati all'incirca da un egual numero di opere.

Ciò verrà fatto — afferma il citato rapporto — anche perchè si potranno così mettere a miglior profitto le risorse del paese, e si faciliterà l'approvvigionamento del maggior fab-

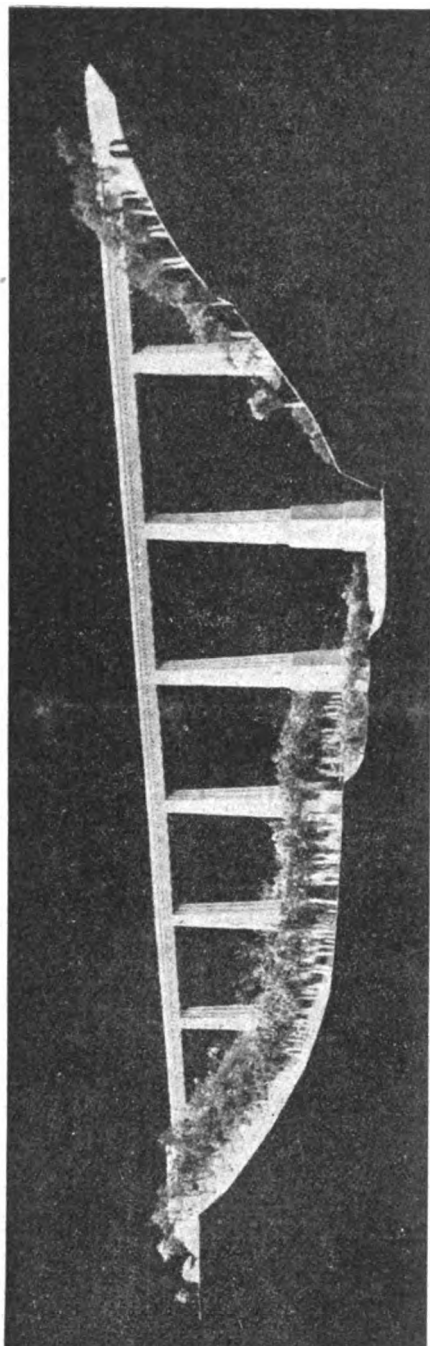



Fig. 1. — Vecchio viadotto in ferro di Grandfey.

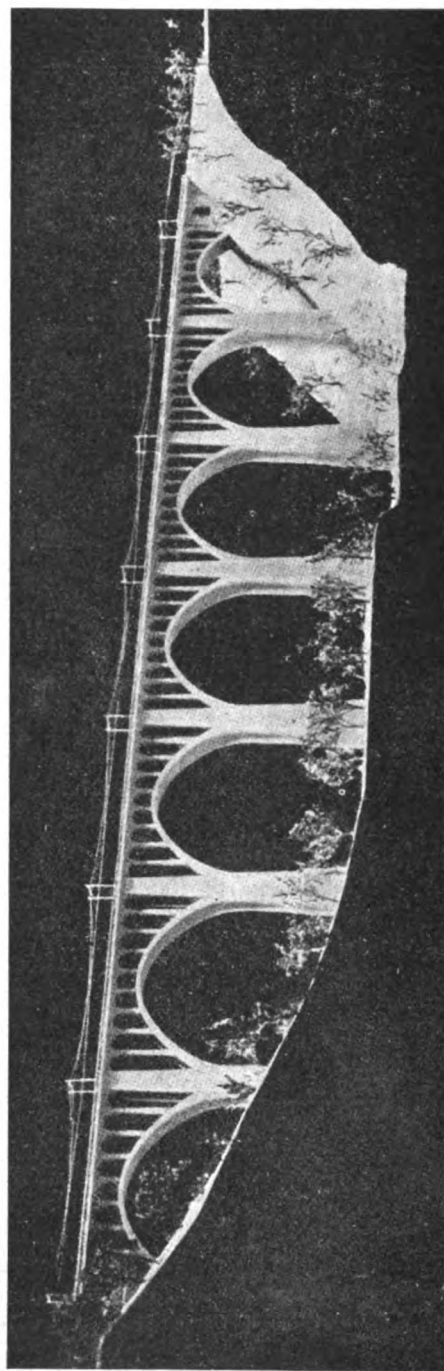



Fig. 2. — Nuovo viadotto in muratura di Grandfey.

bisogno di ferro richiesto dall'impianto di sostegni per le nuove linee aeree per trasporto d'energia, sia primarie, sia di servizio.

Riportiamo due originali figure, indicanti la 1ª l'antico viadotto di Grandfey, in ferro, il più alto di tutta la rete delle Ferrovie Federali, la 2ª il viadotto in muratura che sostituirà il primo.

(B. S.) Due nuove grandi locomotive americane (*The Railway Gazette*, 2 ottobre 1925, pag. 401; e *L'Industria*, 15 settembre 1925, pag. 459).

Recentemente sono state messe in servizio in America due nuove grosse locomotive. La prima (vedi fig. 1) è la più potente locomotiva del mondo per treni esclusivamente *viaggiatori*. Fu costruita interamente in 30 giorni lavorativi, mediante un record di celerità; e si è dimostrata già ottimamente adatta a rimorchiare un treno di 12 carrozze viaggiatori, in semplice trazione, sulla linea che attraversa le montagne di Allegheny, della ferrovia Baltimore e Ohio.

Linea che importa una pendenza del 20 per mille ed è percorsa da questa nuova macchina con velocità, lungo alcuni dei più lunghi tratti in pendenza, uguali a circa 65 chilometri/ora. La macchina ha due cilindri ed è del tipo Mountain (notazione 2 - IV - 1).

L'altra locomotiva, del tipo Super-Mountain (notazione 2-V-1), è ancora più potente. Essa (vedi fig. 2), è destinata al rimorchio, sulla ferrovia del Sud-Pacifico, di treni pesanti *viaggiatori e merci* su pendenze del 22 per mille. Ha 3 cilindri con booster sull'asse portante posteriore.

Le principali dimensioni e caratteristiche dei due tipi di locomotive risultano dal seguente prospetto:

DATI	Locomotiva n. 1		Locomotiva n. 2	
Cilindri esterni:				
quantità		2		2
diametro	mm.	1180	mm.	635
Corsa degli stantuffi	»	1180	»	813
Cilindri interni:				
quantità		nessuno		1
diametro		—		635
corsa degli stantuffi		—		711
Diametro delle ruote accoppiate	mm.	1880	mm.	1613
Interasse totale della locomotiva	m.	12,60	m.	13,79
Interasse totale della locomotiva e tender	»	27,15	»	26,57
Superficie di riscaldamento:				
Forno	mq.	35,6	mq.	36,2
Tubi bollitori	»	483,8	»	491,1
Totale	mq.	519,4	mq.	527,3
Superficie di surriscaldamento	»	121,2	»	139,3
Totale generale	mq.	640,6	mq.	666,6
Pressione in caldaia	atm.	14,8	atm.	15,7
Area della graticola	mq.	8,28	mq.	8,33
Peso in servizio della macchina	tonn.	181,0	tonn.	200,5
Peso in servizio del tender	»	117,0	»	110,0
Totale	tonn.	298,0	tonn.	310,5
Peso aderente	»	124,750	»	143,0
Sforzo di trazione	kg.	29.500	kg.	37.870
Sforzo di trazione col motore ausiliario		—	»	43.310

Fig. 1.

Fig. 2.

ING. NESTORE GIOVENE, *redattore responsabile*

ROMA — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — ROMA

ANNO XIV - VOL. XXVIII - N. 6. RIVISTA MENSILE ROMA, 15 DICEMBRE 1925.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) Frs. **100**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e Frs. **10**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI,,
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Anno XIV. - Vol. XXVIII. 15 dicembre 1925 - N. 6

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Esperimenti eseguiti con una automotrice con motore a scoppio alimentato con miscela di nafta e benzina.

(Redatto dall'Ing. ALDO NALDINI del Servizio Materiale e Trazione delle Ferrovie dello Stato)

PREMESSE.

La ricerca di un mezzo di trazione più economico dell'ordinaria locomotiva a vapore per disimpegnare servizi poco importanti su linee secondarie, a scarso traffico in genere e di merci in ispecie, è stato sempre un problema che ha interessato grandemente tutti i tecnici ferroviari perchè una buona soluzione di tale problema recherebbe al bilancio benefici notevolissimi ed indubbi.

È noto infatti che le spese di trazione predominano nel bilancio ferroviario su quelle degli altri servizi, specialmente poi per le linee a scarso traffico di cui sopra si è parlato, anche perchè su queste la buona utilizzazione della forza di trazione delle locomotive, per quanto vi si adibiscano unità di potenza ridotta, è impossibile ad ottenere: è da aggiungere poi che in tali casi la spesa per combustibile rappresenta da sola circa il 60 % delle spese globali di trazione perchè, dato il tipo di servizio a treni poco frequenti e di limitato percorso, i consumi accessorî per stazionamenti ed accendimenti (inevitabili nelle locomotive a vapore) rappresentano una parte notevole quanto non utilizzata del consumo globale della locomotiva.

Nella nostra Rete sono purtroppo moltissime le linee con tali caratteristiche e perciò il problema è particolarmente importante per noi anche perchè, essendo generalmente dette linee a pendenze notevoli, un altro coefficiente pesa moltissimo nell'esercizio come elemento passivo, e cioè il peso morto trasportato.

Il tipo di trazione con automotrice, cioè con un sistema che riunisca nella stessa unità il motore e la carrozza destinata al trasporto dei viaggiatori, si presenta subito come soluzione integrale nei riguardi dell'ultimo requisito ora accennato, perchè il peso morto è in questo caso ridotto al minimo possibile: nei riguardi del primo requisito, cioè quello di realizzare la massima economia nella spesa di combustibile, specialmente nelle particolari condizioni di linee secondarie onerosissime per il motore a vapore, la soluzione si presenta pure, potrebbesi dire, univoca.

Solo l'uso del motore a scoppio od a combustione interna può infatti risolvere detto problema per ora, dato che il tipo di trazione elettrica con alimentazione esterna all'automotrice trova ostacoli ritenuti insuperabili nel forte gravame delle installazioni fisse per le sottostazioni, per la via, ecc., sempre, bene inteso, per linee a scarsissimo traffico quali sono quelle di cui ora trattasi.

Ristretto così il campo al motore a combustione interna od a scoppio, i vari tipi di automotrice potranno differire per il modo di trasmissione dell'energia alle ruote motrici, trasmissione che può essere elettrica (automotrici diesel-elettriche o benzo-elettriche) idraulica, pneumatica, o diretta.

Lasciando da parte i primi tipi sopra indicati per i quali esistono già o si profilano all'orizzonte soluzioni più o meno soddisfacenti dal punto di vista ferroviario, si accennerà in questa breve nota alle sole automotrici con motore a scoppio e trasmissione meccanica diretta, quale è quella esperimentata a cura delle Ferrovie Italiane dello Stato - tipo IV, della Deutsche Werke, offerta per l'esperimento dalla Ditta Ing. N. Romeo di Milano.

Qui il costo del carburante è problema fondamentale perchè, come è noto, il carburante tipico per il motore a scoppio ha un costo che è circa 20 volte quello del carbone, mentre il migliore rendimento termico del motore a scoppio rispetto a quello a vapore è appena di $5 \div 6$ volte.

A colmare la distanza residua concorrono appunto, sempre limitatamente alla spesa per il combustibile, e la quota di combustibile solido necessario per stazionamenti ed accendimenti, che non ha contropartita nel motore a scoppio, e la riduzione del peso morto trasportato per ogni posto offerto per viaggiatore, la quale riduzione può, con speciali accorgimenti e caratteristiche costruttive, essere ulteriormente ridotta anche oltre il limite della semplice eliminazione della unità di trazione *separata* quale è la locomotiva. Quest'ultimo requisito di leggerezza *speciale* dell'insieme dell'automotrice è particolarmente prezioso quando trattisi di linee acclivi ove porta come conseguenza *immediata* la possibilità di ridurre senza danno la potenza del motore.

Ma a colmare la distanza suddetta in modo completo, anzi con notevole margine per rendere meno aleatoria la convenienza dell'uso del carburante liquido in motori a scoppio, quando si pensi che il prezzo di tale carburante potrebbe notevolmente peggiorare qualora la richiesta sul mercato crescesse per forte aumento di consumo in conseguenza dell'uso nelle ferrovie, occorreva trovare un espediente per ridurre il costo del carburante stesso.

Alla risoluzione di tale problema le Ferrovie Italiane dello Stato già da molto tempo si erano accinte e precisamente da quando, avendo avuto modo di constatare che il tipo di automotrice di cui ora trattasi aveva mostrato nell'esercizio corrente di alcune linee danesi, olandesi e svedesi particolari caratteristiche di buona rispondenza alle esigenze speciali di servizi secondari, si era dovuto constatare altresì che l'alto costo in Italia della benzina o benzolo (esclusivamente usati nelle suddette automotrici) rendeva per noi non ancora stabilmente conveniente tale tipo di trazione rispetto a quello a vapore.

Fin da allora infatti le Ferrovie Italiane dello Stato intensificarono gli esperimenti per vedere se e quali tipi di carburatori speciali, fra quelli che il mercato offre, permettessero nei motori a scoppio l'uso di carburanti meno costosi della benzina.

Tali esperimenti furono limitati, come studio preliminare, su motori da autocarro della potenza $25 \div 35$ HP cercando di usare, oltre la benzina, anche la massima quantità possibile di nafta fluida (residui fluidi di petrolio con le seguenti caratteristiche: peso specifico 0,868; punto di infiammabilità Pensky-Martens $82^0 \div 83^0$; potere calorifico 10.902; prodotti distillati: 37 % a 310^0, 99 % a 350^0; solfo totale in peso 0,15 %), prodotto che trovasi sul mercato a prezzo di circa $1/6 \div 1/7$ di quello della benzina. Fra i carburatori provati, uno

si impose alla speciale attenzione degli sperimentatori per le seguenti caratteristiche sostanziali e diverse da quelle comuni più o meno a tutti gli altri tipi:

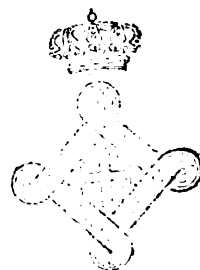
a) proporzionamento *automatico* del consumo della nafta rispetto alla benzina, inquantochè il motore stesso aspira il secondo carburante solo in quanto le condizioni di funzionamento in cui trovasi nei vari momenti e regimi di marcia lo richiedono. In tal modo si elimina anche l'intervento diretto del guidatore il quale, quando la regolazione non sia automatica, tende ad alimentare il motore con benzina per ovvie ragioni: maggiore comodità, maggiore elasticità del motore, riprese più facili, ecc.;

b) deflusso perenne di una piccolissima quantità di benzina, nella camera di scoppio, il che, unitamente con la caratteristica di cui al punto *a*), mentre rende difficilissimo, anche se il guidatore è poco accorto, che il motore si arresti perchè troppo sfruttato, contribuisce ad arricchire la miscela, attenuando gli inconvenienti che derivano dall'impiego esclusivo di nafta.

Con questo carburatore, sempre su motori da 25 ÷ 35 HP, si fecero pure delle prove al banco per misurare principalmente la riduzione di potenza del motore con l'uso di un carburante più povero (miscela benzina-nafta fluida) e si riscontrò che tale diminuzione, sebbene sensibile, non raggiungeva limiti proibitivi.

Il costo medio del carburante si riduceva a circa la metà perchè il consumo in peso di benzina si poteva appunto ridurre notevolmente, essendo in parte sostituito dalla nafta.

Con questa preparazione preliminare ci si accinse alle prove con l'automotrice di cui si è parlato, usando un carburatore dello stesso tipo già specificato e che la Ditta Romeo, su indicazioni di questa Amministrazione, aveva provveduto, lasciandone tuttavia a noi la cura del montaggio in sostituzione del carburatore Zenith col quale il motore ci fu consegnato.

Come si vede, la impostazione generale del problema dal punto di vista economico era stata tale da farne sperare il successo, pur sussistendo ancora notevoli incognite, data la grande differenza di potenza fra i motori (25 ÷ 35 HP quello provato e 100 HP quello dell'automotrice).

Descrizione e principali caratteristiche dell'automotrice.

Caratteristica fondamentale di questa automotrice è quella di avere un peso complessivo assai ridotto rispetto a tutti i tipi di automotrici preesistenti, perchè offre 50 posti con un peso di sole 17,5 tonnellate, cioè soli kg. 350 per posto offerto, il che è un vero minimo in questo genere di rotabili.

Il tipo IV della Deutsche Werke si compone essenzialmente di tre parti costruttivamente indipendenti:

I.) i carrelli;
II.) il telaio, al quale è assicurato il motore ed i meccanismi accessori;
III.) la cassa.

I. — Ciascun carrello, costituito da lamiere stampate, ha un asse portante ed un asse motore, quest'ultimo situato dalla parte interna dell'automotrice.

Le boccole dei carrelli sono provviste di cuscinetti a rulli, con dispositivo atto ad evitare che gli urti trasversali vengano trasmessi ai cuscinetti stessi.

L'asse interno è collegato per mezzo di ingranaggi conici e snodi cardanici all'albero motore.

Sul carrello appoggia una traversa, che può rotare rispetto al carrello intorno ad un

asse verticale. La cassa appoggia poi sulla traversa a mezzo di quattro appoggi elastici simmetricamente disposti rispetto alla traversa stessa e costituiti da molle ad elica.

Alle traverse ruotanti dei due carrelli si attaccano due travi, le quali ad una estremità sono fissate alla traversa, all'altra si collegano al telaio portante il motore e nella loro parte intermedia appoggiano a mezzo di rulli sulla traversa di testa interna del carrello.

II. — Il telaio, al quale è assicurato il motore, viene quindi ad essere sospeso alle dette travi in modo affatto indipendente dalla cassa allo scopo di evitare, per quanto è possibile, che le vibrazioni del motore vengano ad essa comunicate. Tale dispositivo darebbe luogo ad

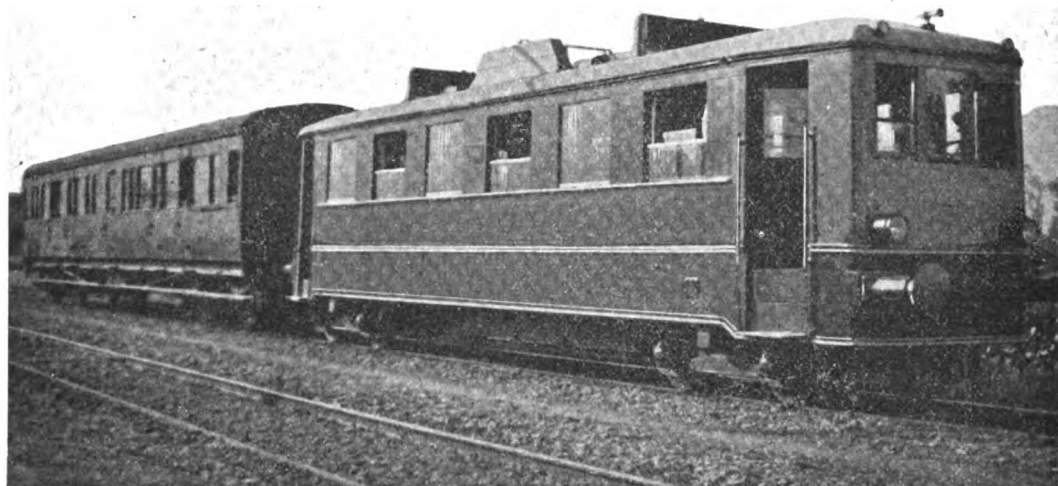



Fig. 1. — Automotrice.

un aumento di carico sugli assi interni dei carrelli: a correggere in parte tale aumento, quattro tiranti collegano a mezzo di molle ad elica la cassa del veicolo al telaio del motore.

Detto telaio è pure costituito di lamiere stampate; ad esso sono assicurati gli organi seguenti:

a) il motore;

b) l'innesto a frizione;

c) il cambio di velocità e l'albero che trasmette il movimento agli assi motori;

d) i serbatoi del carburante e dell'olio;

e) il motore elettrico di avviamento;

f) le due dinamo per la carica delle due batterie di accumulatori (12 volt, 100 amp.-ora ciascuna);

g) il compressore d'aria per il freno Knorr e per i segnali;

h) il freno elettromeccanico che utilizza la corrente degli accumulatori ed agisce a mezzo di due ganasce sopra una puleggia calettata sull'albero motore;

i) il contatore di giri per il controllo della velocità del motore.

a) Il motore è del tipo ***Mercedes*** a sei cilindri (diametro mm. 140, corsa mm. 160), con albero a camme situato superiormente e valvole in testa, della potenza indicata di **100** HP a 1000 giri dell'albero.

Il carburatore originario è del tipo Zenith, adatto per benzina o benzolo.

L'accensione avviene per mezzo di due magneti ad alta tensione indipendenti tra loro e di una doppia serie di candele. La lubrificazione è a circolazione forzata con pompa centrifuga montata direttamente nel blocco del motore; l'acqua calda viene inviata ai due radiatori a nido d'ape, posti sul tetto della vettura alle due estremità; l'effetto di tali radiatori può essere regolato per mezzo di sportelli girevoli, che possono limitare od escludere il passaggio dell'aria attraverso i radiatori stessi; la manovra relativa può essere fatta dal conducente da entrambi i banchi di manovra. Nella stagione invernale l'acqua calda può invece essere utilizzata per il riscaldamento della carrozza, facendola circolare nelle apposite tubazioni impiantate nel suo interno.

b) L'innesto a frizione è del tipo a dischi con manovra a pedale.

c) Il cambio di velocità è ad ingranaggi e consente quattro velocità *in ambedue i sensi.* Viene comandato indifferentemente dalle due estremità dell'automotrice per mezzo di alberi e snodi cardanici.

A 1000 giri del motore corrispondono alla prima, seconda, terza, quarta velocità, rispettivamente 8, 16, 25, 40 km.-ora.

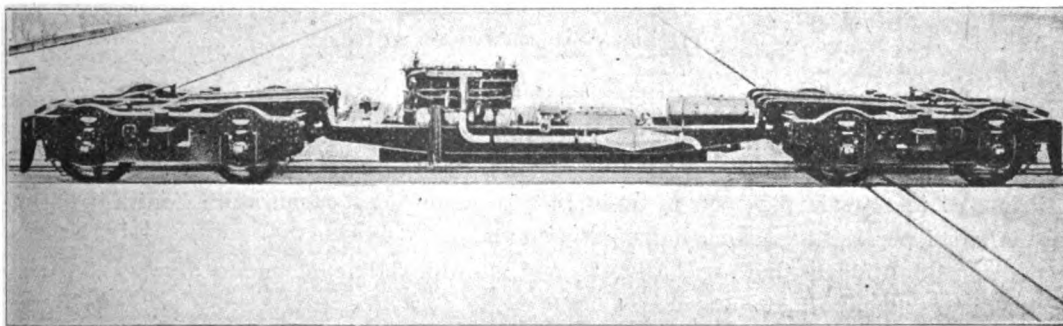



Fig. 2. — Telaio e carrelli.

d) I serbatoi del carburante sono quattro: due posti sopra il tetto della automotrice, della capacità complessiva di 160 litri, che negli esperimenti fatti furono utilizzati per la nafta fluida; due sotto il pavimento, della capacità complessiva di 120 litri, che sono stati utilizzati per la benzina.

Per ottenere il carico della benzina sul carburatore, dato che i serbatoi relativi si trovano ad un livello inferiore al carburatore stesso, è piazzato a conveniente altezza sul motore un piccolo serbatoio supplementare di circa 5 litri, nel quale la benzina viene aspirata dal motore stesso utilizzando allo scopo una opportuna derivazione sul tubo di aspirazione.

Gli organi di cui ai punti *e*), *f*), *g*), *h*) ed *i*) non presentano particolarità degne di nota.

III. — La cassa è costituita interamente di lamiera stampata in modo da ottenere la massima leggerezza e nel tempo stesso una sufficiente robustezza.

La carrozza è attrezzata internamente come 3ª classe ed offre 45 posti a sedere: nelle due cabine estreme si trovano i banchi di manovra dai quali è possibile iniziare e regolare la marcia in ambedue i sensi.

Sul banco di manovra si trova la manovella che comanda l'ammissione della miscela, manovella che serve al tempo stesso per l'avviamento automatico del motore.

Per l'avviamento occorre togliere un arresto mobile che, in posizione normale, non permette di oltrepassare la posizione della manovella corrispondente alla minima ammissione di miscela. Tolto l'arresto ed oltrepassando invece tale posizione viene inviata al motore di avviamento la corrente degli accumulatori ed al tempo stesso viene automaticamente ridotto l'anticipo all'accensione che, è bene notare, conserva poi un valore *costante* ai diversi regimi del motore. Gli angoli di avanzo corrispondenti sono di circa 10° all'avviamento e di circa 35° durante la marcia normale.

Presso il banco di manovra su appositi quadranti può essere fatto il controllo della temperatura dell'acqua di raffreddamento all'uscita del motore, della tensione degli accumulatori, dell'intensità della corrente erogata per l'illuminazione, del numero dei giri dell'albero motore e infine della pressione dell'aria nel serbatoio principale e nella condotta.

Sul banco di manovra sono disposti inoltre il volante del cambio di marcia, il robinetto di comando del freno Knorr, col quale robinetto si aziona anche il fischio, la manovella del freno elettromeccanico, il volantino di comando del segnalamento a campana ed il bottone di interruzione del circuito dei magneti.

Sulla parete verticale anteriore del banco sono poi fissati il volante di comando del freno a vite, il pedale della frizione e quello per la sabbiera.

Nell'interno della carrozza alcuni sportelli mobili sotto i sedili in prossimità del gruppo motore e sul pavimento consentono una sommaria ispezione anche in marcia del motore, degli accumulatori e di qualche altro organo fissato al telaio del motore.

Su di una fiancata della carrozza sono fissate due pompe a mano per il rifornimento del carburante nei quattro serbatoi e dell'acqua nei radiatori e tubazioni annesse.

Descrizione delle prove eseguite.

L'automotrice fu consegnata a Milano fornita, come si è detto, di carburatore Zenith adatto per il benzolo e viaggiò da Milano a Firenze con i propri mezzi utilizzando detto carburante.

Prima di iniziare le prove fu montato in sostituzione del carburatore Zenith il carburatore Aliverti per l'utilizzazione della nafta fluida.

Il dispositivo ideato dall'ing. Aliverti non è sostanzialmente molto diverso dal tipo esperimentato sui motori di autocarro.

Esso si compone di tre gruppi carburanti del tipo a galleggiante, con diffusore variabile per la regolazione automatica della quantità di aria occorrente per la formazione della miscela.

Come risulta dallo schema della fig. 3, il gruppo centrale funziona esclusivamente a benzina mentre i gruppi laterali possono funzionare utilizzando la benzina e la nafta mescolate in proporzioni variabili a seconda del regime di marcia del motore, come meglio sarà chiarito in appresso.

Quando la manovella di comando è nella posizione estrema sinistra (chiusura), la valvola a farfalla *A*) rimane tuttavia sempre un po' aperta permettendo un passaggio limitatissimo di gas di benzina; le valvole *B*) e *C*) sono chiuse. In tal modo il motore è alimenzato a *benzina* per il *minimo* regime.

Spostando la manovella verso destra, i collegamenti sono fatti in modo che in un primo tempo si aprono le valvole a farfalla *B*) e *C*) mentre la valvola *A*) rimane nella posizione iniziale. Il motore in tal modo continua a ricevere la miscela di benzina proveniente dal gruppo centrale, inoltre l'aspirazione che si forma nei due gruppi laterali al disotto delle valvole a farfalla *B*) *C*), oltre a produrre il sollevamento del diffusore variabile *d*) per la introduzione dell'aria, provoca l'afflusso allo spruzzatore della benzina e della nafta contenute nelle relative camere a galleggiante; ma per giungere allo spruzzatore la benzina deve sollevare una piccola valvola a sfera *e*) e la nafta deve vincere la resistenza incontrata a percorrere il piccolo tubo *S*) avvolto ad elica intorno al tubo *T*) percorso da una parte dei gas di scarico. Avverrà allora, se le due resistenze sono ben proporzionate, che durante il periodo in cui il motore è freddo la resistenza incontrata dalla nafta nel tubo *S*) è notevole e le impedisce di giungere allo spruzzatore; viene allora aspirata solo la benzina che solleva la piccola sfera *e*).

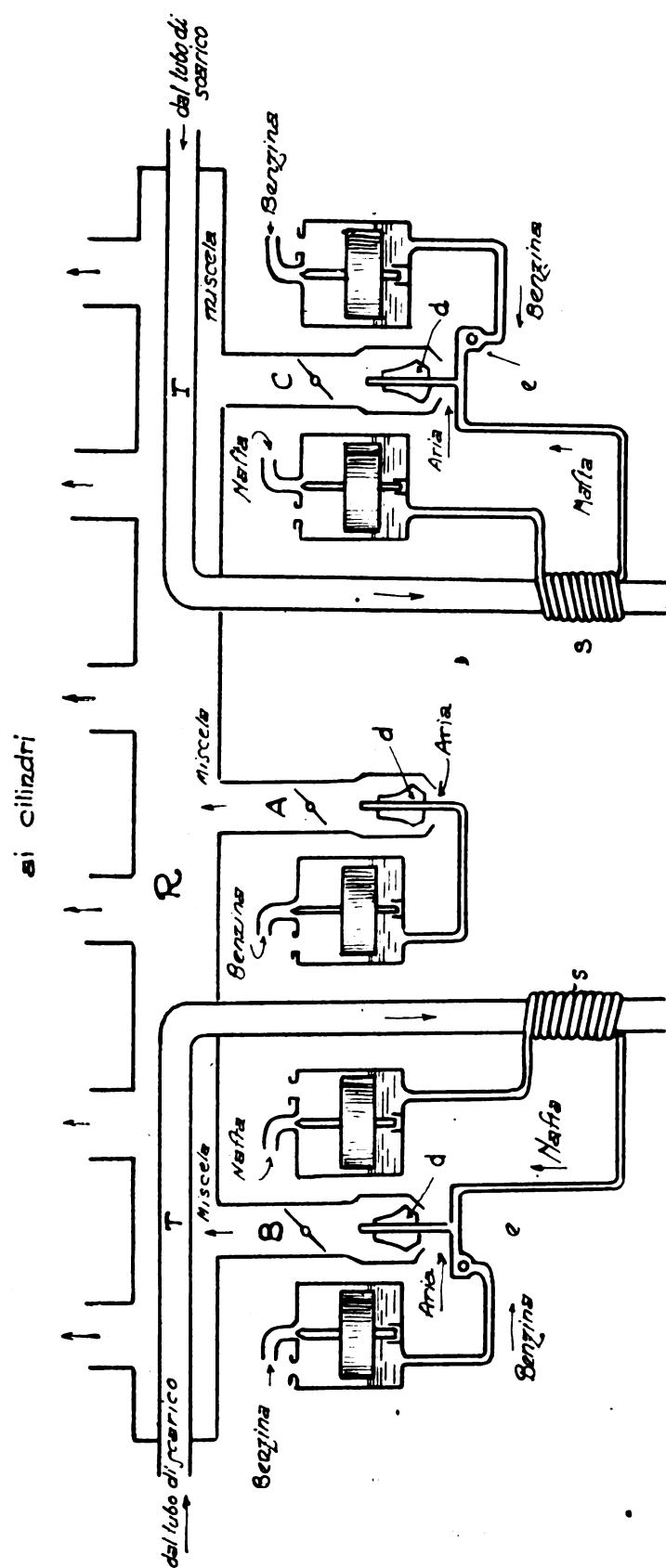



Fig. 3. — Carburatore.

Quando il motore raggiunge un regime adatto per la combustione della nafta, il tubo *S*) è riscaldato in modo tale che la nafta non trova più la primitiva resistenza a percorrerlo e viene aspirata insieme con la benzina, per la quale la resistenza costituita dalla sferetta *e*) si mantiene costante; quando il motore ha raggiunto il suo regime normale con sufficiente carico, la quantità di benzina aspirata diminuisce fino a rendersi praticamente trascurabile.

Continuando ancora lo spostamento della manovella di comando verso destra, e precisamente a metà apertura delle valvole *B*) e *C*), si inizia il movimento della valvola *A*) in modo che, quando si richiede al motore una potenza prossima alla massima, alla miscela di nafta aspirata dai gruppi laterali viene ad aggiungersi la miscela di benzina del gruppo centrale.

La miscela immessa nei cilindri viene riscaldata dai due tubi *T*) derivati dal tubo di scarico, i quali percorrono coassialmente il tubo collettore e, uscendo all'esterno, servono poi a riscaldare i tubi *S*).

Riassumendo, l'alimentazione del motore comprende sempre un minimo di benzina, quello corrispondente al minimo regime; il quantitativo di benzina è inoltre aumentato per mezzo dei gruppi laterali, automaticamente, quando le condizioni del motore lo richiedono (periodo di avviamento, bassa temperatura del motore, ecc.), ed anche per mezzo del gruppo centrale quando, per eseguire un lavoro superiore al normale, il conducente sposta la manovella di comando oltre un dato limite.

Le prime corse di prova, eseguite sulla linea Firenze-Pistoia e Firenze-Borgo S. Lorenzo, ebbero come primo scopo quello di cercare i valori più convenienti dei diametri da assegnare agli spruzzatori della benzina e della nafta ed il valore più conveniente dell'angolo di anticipo dei magneti.

Si notò subito l'opportunità di aggiungere al banco di manovra una manovella per il comando del gruppo carburatore centrale, e questo per facilitare il primo avviamento a motore freddo.

Come programma da svolgersi negli esperimenti, fu deciso di studiare il comportamento dell'automotrice e rilevarne i consumi di carburante, in servizio su linee ad andamento pianeggiante e su linee di montagna, sia per la sola automotrice, sia nel caso di uno o più rimorchi. Sulle linee pianeggianti fu inoltre deciso di studiare l'influenza delle fermate e degli avviamenti sul consumo chilometrico di carburante, effettuando lunghi percorsi senza fermate.

Le linee prescelte furono:

Firenze-Pisa (km. 78; pendenza 6 ‰ per brevi tratti);

Firenze-Faenza (km. 101 con notevoli tratti in pendenza fino ad un massimo del 27 ‰).

Prima di iniziare le corse di prova fu provveduto a pesare l'automotrice a vuoto e con zavorra costituita da ceppi da freno, corrispondente al massimo peso dei viaggiatori, zavorra che rimase sulla automotrice per tutta la durata degli esperimenti.

Il risultato delle due pesature fu il seguente:

		Carrello anteriore (dalla parte del motore)	Carrello posteriore	Totale
Peso a vuoto	Kg.	9,400	8,100	17,500
Peso con zavorra	»	11,200	9,900	21,100

Per la misura dei consumi si pesò ad ogni fine di corsa la quantità di benzina, o di nafta, che occorreva per riempire completamente i serbatoi rispettivi, procedendo poi alla loro piombatura per evitare errori ed impedire eventuali sottrazioni di carburante.

Una serie di corse di prova fu eseguita sulla linea Firenze-Pisa, sulla quale si effettuarono, prima con la sola automotrice, poi rimorchiando una vettura a carrelli di 31 tonnellate, treni accelerati con velocità commerciale di 31 km.-ora, compresi gli avviamenti e le soste (una fermata ogni 5,5 km.).

In seguito si effettuarono treni diretti sullo stesso tratto con una sola fermata intermedia, con velocità commerciale di 39 km.-ora.

Una seconda serie di corse di prova fu effettuata sulla linea Firenze-Faenza. Si effettuarono treni con velocità commerciale di 29 km.-ora, compresi gli avviamenti e le soste (una fermata ogni 6,3 km.).

Infine si eseguirono alcune corse di prova con rimorchio di 11 tonnellate sul tratto Firenze-Borgo S. Lorenzo (km. 35: pendenza massima 21 ‰), effettuando treni con velocità commerciale di 28 km.-ora, compresi gli avviamenti e le soste (una fermata ogni 7 chilometri).

Le temperature medie e massime dell'acqua di raffreddamento del motore furono le seguenti:

	Media	Massima
Sola automotrice:	—	—
Linea Firenze-Pisa	60°	70°
» Firenze-Faenza	75°	100°
Automotrice con rimorchio:		
Linea Firenze-Pisa	65°	80°
» Firenze-Borgo S. Lorenzo	80°	100°

Quanto alle velocità tenute con l'automotrice, esse furono di 40 ÷ 45 km.-ora nei tratti pianeggianti e con lievi pendenze, giungendo fino a 50 km.-ora con lieve eccesso sul numero normale dei giri del motore in qualche tratto più favorevole.

In salita, su pendenze fino al 17 ‰ con la sola automotrice fu possibile quasi sempre mantenere in quarta la velocità di 40 km.-ora.

Sulle pendenze del 25 ‰ ed oltre fu necessario innestare la terza, viaggiando mediamente alla velocità di 25 ÷ 30 km.-ora.

Qualche volta, essendo il rendimento del motore un po' inferiore al normale in conseguenza dello sporcarsi di qualche candela, o per altre cause accidentali e temporanee, si rese anche necessario *per brevi tratti* inserire la seconda (16 ÷ 18 km.-ora). Si è constatato però che il motore in tali condizioni tende a riscaldarsi sempre più e non sarebbe quindi consigliabile mantenervelo per lunghi tratti, a meno di aumentare la superficie dei radiatori.

Col rimorchio di 11 tonnellate fu possibile mantenere il motore in quarta su pendenze fino al 15 ‰ compreso.

Naturalmente le osservazioni di cui sopra non si riferiscono a pendenze estese solo a brevi tratti, che l'automotrice facilmente supera anche alla massima velocità, purchè sia opportunamente lanciata, ma alle pendenze già indicate per tratti a regime.

Data la tendenza della nafta a sporcare le candele, è stato necessario il ricambio saltuario di queste per eseguirne la pulizia con una frequenza assai maggiore di quella normale per i motori a scoppio a benzina.

È risultato in media che occorre ricambiare, solo, naturalmente, per eseguirne la pulizia, una candela ogni 90 km. percorsi. Con un quantitativo di candele uguale a quello

montato sul motore (12) si percorrono quindi oltre 1000 km. senza che sia necessario provvedere alla pulizia delle candele tolte dal motore.

Naturalmente le candele, dopo semplice pulitura con spazzola metallica e benzina, possono essere riutilizzate.

Si deve anche notare che, non essendo la carburazione perfettamente identica per tutti i cilindri e trovandosi i due cilindri centrali in condizioni migliori a questo riguardo, perchè più prossimi al gruppo carburante centrale dal quale proviene l'alimentazione esclusiva a benzina, il ricambio delle candele si rende necessario più spesso pei quattro cilindri esterni.

La temperatura dell'acqua di raffreddamento, che si mantiene alquanto più elevata con la nafta che con il benzolo, sia perchè la miscela carburante viene immessa nel cilindro già riscaldata, sia perchè in generale viene alquanto limitato l'impiego della quarta velocità, si è mantenuta nei limiti del normale nei tratti in pianura o con pendenza poco rilevante, anche trainando un rimorchio.

Sui tratti in pendenza forte si sono invece avute delle temperature che non sarebbero ammissibili in servizio corrente, potendo dar luogo ad ebollizione con uscita dell'acqua dai radiatori e conseguente pericolo di eccessivo riscaldamento del motore.

Nel caso che il servizio ordinario dell'automotrice dovesse svolgersi su linee a forti pendenze, come la Faentina, sarebbe quindi opportuno aumentare la superficie di raffreddamento, ampliando, finchè è possibile, i radiatori od aumentandoli di numero.

L'inconveniente potrebbe anche ridursi aumentando la sezione del diaframma posto nel tubo di scappamento allo scopo di deviare una parte di gas del scappamento destinata al riscaldamento della miscela.

È da segnalare il fatto che non fu omesso di verificare se, dopo un arresto in linea sul tratto più acclive, lo spostamento fosse ancora possibile, o se presentasse gravi difficoltà. Numerose prove fatte in tal senso permisero di constatare che l'avviamento è sempre possibile e che non presenta difficoltà eccezionali perchè il grado di attenzione e di accuratezza non è superiore troppo a quello necessario per lo spostamento e l'avviamento analogo di un treno con trazione a vapore.

Dubitandosi che i gas provenienti dalla combustione della nafta potessero in qualche caso penetrare nell'interno dell'automotrice e disturbare i viaggiatori a causa dell'odore sgradevole, si sono fatte intere corse di prova con le porte ed i finestrini costantemente chiusi e si è potuto constatare durante il viaggio ed a fine corsa che nell'interno della automotrice non era penetrata la minima traccia di cattivo odore.

Non è inutile notare che durante i numerosissimi viaggi di prova si potè pure constatare una buona stabilità dell'automotrice in marcia a tutte le velocità consentite e, ciò che è altrettanto importante, la mancata trasmissione delle vibrazioni del motore alla cassa e quindi ai viaggiatori. Il rumore del motore si sente, ma non disturba, specialmente in corsa, essendo quasi totalmente coperto dal frastuono normale di un treno in marcia.

Consumi.

I consumi rilevati nelle corse di prova sopra descritte, risultano dal grafico convenzionale riportato nella fig, 4, il quale comprende naturalmente le sole prove effettuate senza inconvenienti ed i cui risultati, quindi, si ritennero attendibili.

Nel prospetto seguente si sono poi indicati i consumi medi ottenuti in ciascuna serie di prove, in grammi per km.-treno; si sono inoltre indicati il consumo di benzina e di nafta in grammi per tonn.-km.-virtuale di treno completo e la spesa in calorie riferita alla stessa unità.

Si è supposto, in via di prima approssimazione e per semplicità, che il peso virtuale della automotrice sia eguale al peso reale, ritenendo compensate le maggiori resistenze provenienti dal gruppo motore, trasmissioni ed accessori, dalla minore resistenza al moto derivante dal fatto che l'automotrice è munita di cuscinetti a rulli.

In ogni modo, un errore in tale campo non infirma sensibilmente le deduzioni relative ai consumi, sia perchè trattasi di errore in ogni caso piccolo, sia perchè può ritenersi una costante pressochè in tutte le prove.

Per calcolare le calorie spese si è preso uguale a 11,000 il potere calorifico della benzina, a 10,500 quello della nafta (come da analisi dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Si riportano inoltre i seguenti risultati delle determinazioni di laboratorio eseguite sulla nafta fluida adoperata negli esperimenti:

Liquido bruno, scorrevolissimo, odore petrolico.
Peso specifico a 15° 0,881
Punto infiammabilitá (Penschy-Martens) . . . . 68°
Prodotti distillanti fino a 310° . . . . 85 %
Prodotti distillanti fino a 350° . . . . 97 %
Viscosità Engler a 50° 1,17
Solubile in etere petrolico.
A - 12° (provetta da 15 mm.) ancora scorrevole.
Potere calorifico Mahler Calorie per kg. 10,516
Solfo totale in peso 0,31 %

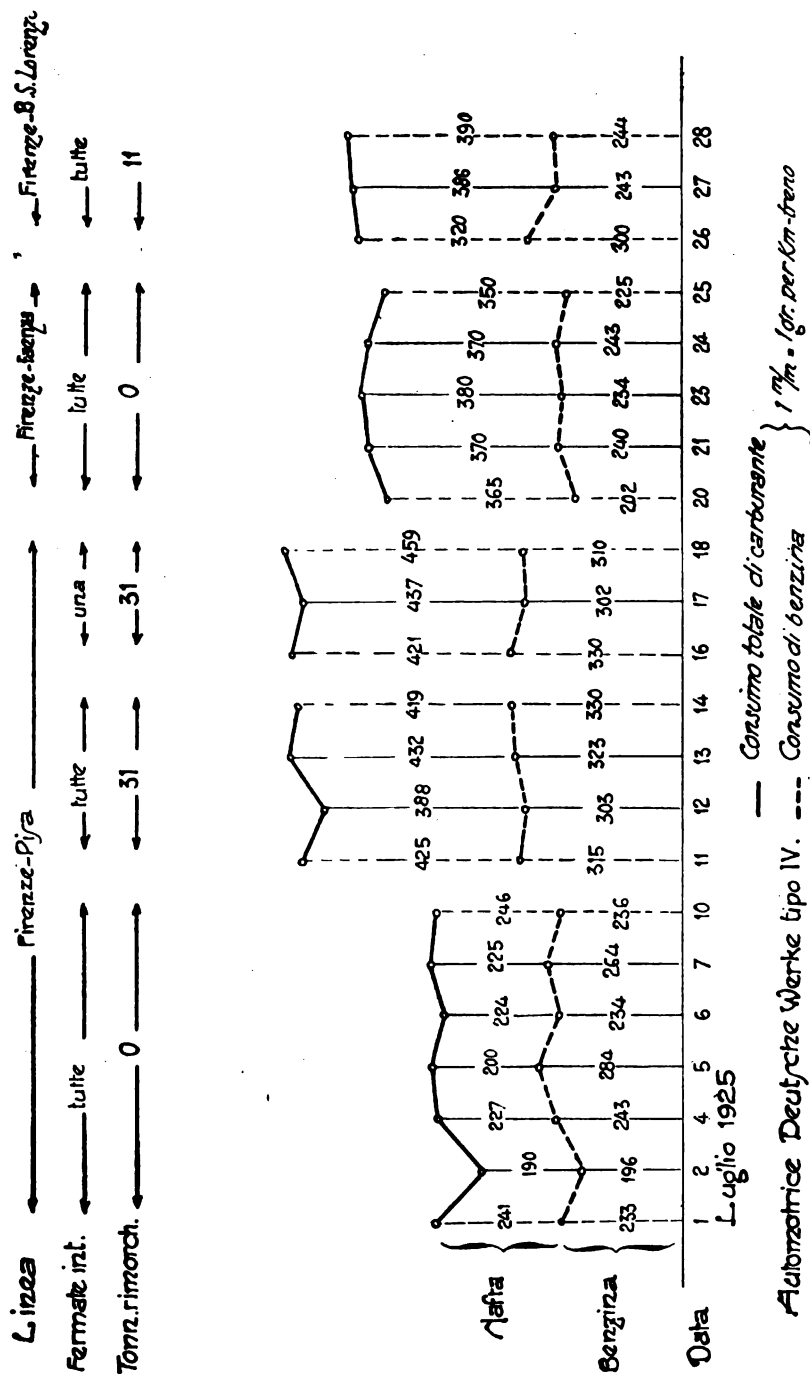
LINEA E COMPOSIZIONE DEL TRENO	Consumo per Km-treno (1)			Consumo per T. K. V. T. C. (*)			Calorie per T. K. V. T. C. (*)
	Benzina — gr.	Nafta — gr.	TOTALE — gr.	Benzina — gr.	Nafta — gr.	TOTALE — gr.	
Firenze-Pisa.							
Treni accelerati senza rimorchio	240	225	465	10. 9	10. 8	21. 2	228
Treni accelerati con rimorchio di 31 tonnellate	320	415	735	5. 95	7. 7	13. 65	146. 5
Treni diretti con rimorchio di 31 tonnellate.	315	440	755	5. 85	8. 15	14	150
Firenze-Faenza.							
Senza rimorchio	230	365	595	5. 50	8. 70	14. 2	152. 1
Firenze-Borgo S. Lorenzo.							
Con rimorchio di 11 tonnellate .	260	365	625	4. 4	6. 2	10. 6	113. 6

(1) Si riportano i consumi, riferiti al Km-treno, delle altre materie occorrenti per la lubrificazione e la pulizia del motore, organi accessorî, carrelli, ecc. notando però che data la natura dei consumi stessi, ed il periodo di esperimento relativamente breve, essi non rappresentano che dati di orientamento:

Olio denso da motori . . . . gr./Km. 15 —
Olio fluido, (frizione, compressore, dinamo, ecc.) . . » 3,3
Olio minerale scuro . . . . » 0,3
Grasso . . . . » 2,5
Petrolio . . . . » 0,6
Cascame . . . . » 0,5

(*) Tonnellata chilometro virtuale di treno completo.

Facendo la media ponderale dei vari consumi per tonn.-km.-virt. di treno-completo ottenuti nelle diverse prove, si ha una spesa di calorie 160 per T. K. V. T, C., le quali, sud-

Fig. 4.

divise nel rapporto 78 : 100 (risultato anche questo come media ponderale) corrispondono ad un consumo di gr. 6,4 di benzina e gr. 8,5 di nafta per T. K. V. T. C.

***

Dopo una percorrenza complessiva di km. 5300 si è provveduto a smontare il motore e a verificarne le diverse parti: cilindri, valvole, stantuffi e carburatori. La lubrificazione

è risultata perfetta; le incrostazioni carboniose sugli stantuffi, sulle valvole, nelle camere di scoppio dei cilindri, nel tubo aspiratore della miscela, sono risultati normali, e dal loro aspetto si può senz'altro affermare che il motore poteva percorrere certamente più che altrettanti chilometri, senza bisogno di alcuna pulizia delle parti suddette.

Dalle cifre esposte nel prospetto precedente può essere dedotto quanto segue:

1°) — col variare della potenza richiesta al motore si ha una variazione più forte nel consumo della nafta che in quello della benzina. In conseguenza il rapporto tra la benzina e la nafta consumata diminuisce con l'aumentare del peso rimorchiato e della pendenza;

2°) — il quantitativo di benzina consumato per chilometro rimane pressochè costante anche quando il motore funziona a carico ridotto, come nel caso delle prove senza rimorchio sulla linea Pisa-Firenze; per tale motivo il consumo in calorie per T. K. V. T. C. risulta più alto quando è minore la potenza erogata dal motore e diminuisce notevolmente quando la potenza erogata dal motore si avvicina alla massima consentita;

3°) — per le ragioni di cui sopra risulta, dal punto di vista economico del consumo di carburante, particolarmente vantaggioso l'impiego dell'automotrice su linee di montagna con pendenze tali da permettere il rimorchio di una vettura;

4°) — l'effettuazione di un dato percorso, con o senza fermate intermedie, non presenta forti differenze nei consumi, quali si riscontrano, per esempio, per le locomotive a vapore. La ragione di tale diverso comportamento sta nel fatto che, dato il limitato peso dell'automotrice, è minima la quantità di energia assorbita durante la frenatura e d'altra parte l'avviamento, specialmente se fatto con la dovuta regolarità, avviene a numero di giri del motore quasi costante e corrispondente al rendimento *normale* del motore stesso; all'opposto per la locomotiva è notevole la quantità di energia assorbita nelle frenature, date le masse in moto; inoltre durante il periodo notevole dell'avviamento la locomotiva funziona con rendimento molto minore del normale, sia nei riguardi della caldaia, sia nei riguardi del motore.

A ciò deve poi essere aggiunto che durante le soste in stazione, anche se assai brevi, nell'automotrice cessa ogni consumo di combustibile, ciò che non avviene nella locomotiva;

5°) — almeno per quanto riguarda il consumo di carburante, risulta evidente la convenienza di impiegare l'automotrice con uno o due rimorchi. Infatti per la linea Firenze-Pisa si ha: nel caso della sola antomotrice (50 viaggiatori) un consumo di gr. 4,7 di benzina e di gr. 4,5 di nafta per viaggiatore-km. Nel caso dell'automotrice con rimorchio di 31 tonnellate, che si può ritenere equivalente a due rimorchi di tipo leggero capaci di trasportare complessivamente 100 viaggiatori, il consumo si riduce a gr. 2,1 di benzina ed a gr. 2,8 di nafta per viaggiatore-km.

***

In base ai risultati sperimentali sopra esposti è il caso, a semplice titolo di orientamento, di istituire un qualche confronto economico fra la spesa che si incontra *per combustibile* con questo sistema di trazione e con quello a vapore. Il confronto, naturalmente, sarà fatto sulla base dell'eguaglianza di posti offerti al pubblico e scegliendo per la trazione a vapore il tipo di locomotiva adatto di minore potenza attualmente esistente nel parco FF. SS., nonchè percorsi complessivi limitati in ambedue i casi appunto per metterci nelle speciali condizioni di linee secondarie a cui il nuovo sistema di trazione potrebbe risultare particolarmente adatto.

Linee pianeggianti con pendenze fino al 6 ‰. (Firenze-Pisa).

Supponendo di effettuare treni capaci di trasportare circa 150 viaggiatori, tra due stazioni distanti km. 40 il consumo per km.-treno relativo all'automotrice, con rimorchio di peso complessivo uguale a circa 31 tonn. e per treni accelerati a velocità commerciale di 30 km.-ora è il seguente:

Benzina, kg. 0,320 (a L. 400 al quintale)	L.	1,28
Nafta, kg. 0,415 (a L. 65 al quintale)	»	0,27
	L.	1,55

Per effettuare lo stesso servizio con la locomotiva occorre trasportare due vetture a carrelli (tonn. 62). Supposto che a 40 km. reali corrispondano 45 km. virtuali, per ogni corsa doppia si avrà, nel caso di una locomotiva gruppo 870, un lavoro complessivo di tonnellate-chilometro-virtuali di treno completo dato da (1):

$$(30 + 0,7 \times 36) \times 80 + (36 + 62) \times 90 = 13240).$$

Il consumo di combustibile da riferirsi ad una doppia corsa, supponendo di kg. 4,5 il consumo di combustibile per E. T. K. V. T. C. al netto dagli accendimenti, stazionamenti e riscaldamento a vapore e kg. 3 il consumo di combustibile *riferito al km.-treno* dovuto agli accendimenti, stazionamenti e riscaldamento a vapore, risulta di kg. 835. Le cifre unitarie di cui sopra, alquanto elevate rispetto ai valori medi della Rete, sono state calcolate per servizi speciali a caratteristiche analoghe a quelle dei treni di cui trattasi a brevi percorsi e lunghi stazionamenti, prendendo a base i consumi reali delle loc. 870. Non si è mancato di controllare i risultati del calcolo con i consuntivi effettivamente avuti per locomotive del gruppo suddetto là ove disimpegnano servizi analoghi a quelli considerati.

La spesa relativa è di L. 159, corrispondente a L. 1,99 per km.-treno.

L'economia che si realizzerebbe con l'automotrice, in confronto con le locomotive è in questo caso e beninteso nei soli riguardi del combustibile, del

$$\frac{44}{199} = 22 \%.$$

Linee di montagna con pendenze fino al 21 % (Firenze-Borgo S. Lorenzo).

L'automotrice può trasportare 95 viaggiatori, rimorchiando una vettura di 12 tonnellate.

Effettuando treni a velocità commerciale di 28 km.-ora, soste comprese (una ogni 7 km.), il consumo per km.-treno è il seguente:

Benzina, kg. 0,260 (a L. 400 al quintale).	L.	1,04
Nafta, kg. 0,365 (a L. 65 al quintale).	»	0,24
	L.	1,28

Per effettuare lo stesso servizio con una locomotiva occorre trasportare due vetture da 20 tonn. Supposto, come nel caso della linea Firenze-Borgo S. Lorenzo, che a 70 km.-reali corrispondano 129 km.-virtuali per ogni corsa doppia, con locomotiva gruppo 870 si avrà un lavoro complessivo di T. K. V. T. C.:

$$(30 + 0,7 \times 36) \times 70 + (36 + 40) \times 129 = 12610).$$

(1) Cfr. *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, Anno XII, Vol. XXIV. n. 3-4, pag. 171.

Supponendo, che in questo caso il consumo di combustibile per E. T. K. V. T. C. sia di km. 4,8 ed il consumo per accendimenti, stazionamenti e riscaldamento a vapore di kg. 3 per kg.-treno, si avrà per una doppia corsa un consumo di combustibile di kg. 817.

La spesa relativa è di L. 155 corrispondente a L. 2,20 per km.-treno. In questo caso l'economia derivante dall'impiego dell'automotrice è, per quanto riguarda le spese di combustibile, del

$$\frac{92}{220} = 42\ \%.$$

La massima economia si raggiunge quindi sulle linee di montagna quando è possibile ancora il rimorchio di una vettura.

I due esempi sopra esposti si riferiscono a casi *medî* di non buona utilizzazione della locomotiva a vapore per brevità di percorso, limitazione di carico rispetto a quello rimorchiabile dalla locomotiva stessa e lunghezza di stazionamenti; ma purtroppo nella nostra Rete vi sono casi di utilizzazione ancora peggiore per i quali ovviamente il vantaggio economico percentuale ottenibile con le automotrici sarebbe maggiore. Senza esaminare questi casi estremi si vede tuttavia che anche nei casi *medî* suindicati il risparmio percentuale per solo combustibile è già sufficientemente largo da consentire congruo margine, anche nel caso di variazione nel rapporto fra i prezzi dei due combustibili a sfavore dei carburanti liquidi.

Il risultato è quindi molto confortante e consente di considerare con una certa fiducia l'applicazione di un tale sistema di trazione nei casi particolari già ripetuti.

Non bisogna infatti trascurare di tener presente che si è qui esaminato come da enunciazione iniziale, il solo lato della economia della spesa del combustibile perchè tale spesa, in questi casi particolari, giunge a rappresentare circa il 60 % della spesa totale di trazione; ma sul rimanente 40 % altre notevoli economie consente il tipo di trazione con automotrice e precisamente le seguenti:

1. Possibilità di affidare la condotta dell'automotrice ad un solo agente.
2. Eliminazione del personale di accudienza in deposito.
3. Riduzione del lavoro accessorio in arrivo ed in partenza.
4. Semplificazione delle riparazioni occorrenti ed eliminazione delle prove e visite.
5. Risparmio di tempo nella rifornitura del combustibile e dell'acqua.
6. Maggiore autonomia consentita dalle scorte.
7. Minore bisogno di pulizia dell'automotrice e delle vetture rimorchiate.
8. Eliminazione degli incendi provocati lungo le linee dalle scintille delle locomotive.

Solo dall'eliminazione di cui al punto 1° nasce un'ulteriore economia netta di circa il 10 % della spesa totale di trazione ed altrettanto è presumibile conseguenza dei vantaggi indicati nei seguenti numeri dal 2 all'8.

Uscendo poi dal campo delle spese di trazione occorre tener presente che possono conseguirsi economie nel personale del treno, perchè, ad esempio, nei casi in cui l'automotrice non abbia rimorchio, un solo agente di scorta, il capo treno, è sufficiente e non vi è bisogno del frenatore di coda.

Non si fa cenno dei vantaggi generali, del resto noti, comuni a tale tipo di trazione, quali la possibilità di fare treni più frequenti, la maggiore comodità per il pubblico, il minore affaticamento del binario, ecc. perchè scopo di queste note è soltanto quello di riferire circa la soluzione del problema dell'alimentazione di un motore a scoppio con carburante meno costoso della benzina o del benzolo.

***

Prima di formulare le conclusioni sembra opportuno rilevare che l'automotrice, mentre realizza sulla locomotiva tanti notevoli vantaggi, presenta, però, date le caratteristiche del

motore a scoppio, un funzionamento assai più delicato della locomotiva e richiede cure particolari da parte del personale addetto. Si è, ad esempio, potuto notare che piccole infiltrazioni di aria attraverso alle giunzioni del tubo di ammissione della miscela sono sufficienti a causare nel funzionamento del motore irregolarità, delle quali non è sempre facile o possibile accertare la causa per provvedere ad eliminarla. Si è pure constatato che è particolarmente importante, per la regolarità della carburazione, curare una perfetta tenuta delle valvole a farfalla, che comandano l'ammissione della miscela.

Altro inconveniente, di lieve importanza e del resto facilmente eliminabile, si è riscontrato nella manovra del cambio, manovra che, per chi non ha pratica sufficiente può costituire motivo di incertezza, poichè il conducente si accorge soltanto con l'abitudine se gli ingranaggi corrispondenti ad una certa velocità sono venuti in presa in modo sicuro, dato che manca un punto di riferimento preciso od uno scatto facilmente percettibile; è poi da notare che ad ogni posizione del volano corrispondono due diversi innesti di velocità ed è impossibile passare da una data velocità ad un'altra qualunque senza passare per le intermedie.

In particolare, marciando in quarta velocità non si può portare il volano nella posizione iniziale (*motore in folle*) senza ridurre la velocità ad un limite bassissimo e perciò tale manovra può essere fatta solo quando l'automotrice sta per fermarsi, nel qual caso l'innesto delle diverse velocità, se fatto a tempo, non pregiudica la integrità degli ingranaggi del cambio. Volendo percorrere un lungo tratto a velocità elevata e con motore disinnestato, occorre portare gli ingranaggi del cambio in una posizione di *folle*, intermedia che esiste tra la quarta e la terza velocità.

Si riterrebbe inoltre conveniente aumentare la massa del volano, allo scopo di rendere migliori le condizioni della marcia al minimo regime e quelle dell'avviamento sotto carico od in forte salita.

Per quanto riguarda il compressore e le dinamo, sarebbe forse preferibile che il movimento venisse derivato direttamente dalle ruote e non dall'albero motore; ciò allo scopo di poter mantenere nelle lunghe discese il motore disinnestato, senza dover rinunziare al rifornimento di aria compressa ed alla ricarica degli accumulatori.

Osservando infine che l'automotrice non potendo disporre, in confronto con la locomotiva, di qualche mezzo frenante analogo al controvapore, è stata giustamente dotata di un freno di riserva, il freno elettromeccanico, si è peraltro avuto modo di constatare che detto freno, per le sue particolarità costruttive, non raggiunge la sua necessaria efficienza.

CONCLUSIONI.

La conclusione principale e sicura che dagli esperimenti eseguiti può essere tratta è che il motore a scoppio delle automotrici del tipo provato può essere alimentato, utilizzando un carburatore di tipo adatto, con una miscela di nafta e benzina, senza alcun pregiudizio per la buona conservazione del motore e solo con lieve sacrificio di potenza. Tale conclusione è di particolare interesse per le nostre ferrovie, in quanto consente di considerare favorevolmente, dal punto di vista economico, l'impiego delle automotrici con motore a scoppio.

È opportuno insistere nel concetto che la maggiore o minore convenienza economica dell'impiego del nuovo mezzo di trazione dipende inoltre essenzialmente dal tipo della linea e del servizio da disimpegnare; quindi un bilancio economico preciso e sicuro può essere fatto soltanto caso per caso.

È per esempio da segnalare il vantaggio che può essere rappresentato dalla esistenza di depositi locomotive nelle stazioni a cui fanno capo le linee prescelte per il servizio delle automotrici; in tal caso, infatti, è possibile con le locomotive far fronte facilmente a periodi di lavoro eccezionalmente intensi e di breve durata (giorni di mercato, feste locali, ecc.) ai quali difficilmente potrebbe essere provveduto con le sole automotrici.

Al contrario è evidente che la convenienza economica dell'automotrice sarà assai minore sulle linee a scarso movimento viaggiatori e con discreto sviluppo del servizio merci, purchè però sia possibile l'effettuazione di treni misti, pei quali la parte di peso dovuta alle vetture viaggiatori completa convenientemente la prestazione del treno e ad ogni modo contribuisce ad utilizzare meglio la potenza della locomotiva.

È superfluo infine aggiungere che le conclusioni tratte dall'esperimento ora eseguito non escludono che esistano già oggi o che possano costruirsi in seguito tipi di automotrici anche più convenienti, nel senso di offrire, a parità di peso, una maggiore disponibilità di posti, una velocità di marcia più elevata ed anche maggiori economie di combustibile; il campo è tuttora aperto alle esperienze e queste sono oggi della massima attualità e del massimo interesse.

Le ferrovie del Marocco.

Nello scorso anno i prodotti del traffico della rete della Compagnia delle ferrovie marocchine hanno raggiunto franchi 7.038.650,73, in confronto a franchi 5.252.797,07 di spese. La lunghezza della linea esercitata nelle condizioni normali è di 124 chilometri, sui quali il percorso dei treni è stato di 236.668 chilometri. Il parco del materiale rotabile comprendeva, alla fine del 1924, in servizio o in costruzione: 31 locomotive a vapore, di cui 8 per manovre e lavori, 10 locomotive elettriche, 10 automotrici elettriche, 125 carrozze e bagagliai, 1089 carri di vario tipo, 250 carri a tramoggia per il trasporto dei fosfati.

Le linee in esercizio sono quelle da Petitjean a Kénitra e da Kénitra a Rabit. Le linee in costruzione (440 km.), sono quelle da Rabit a Casablanca (aperta ad un servizio limitato) da Casablanca a Sidi el Aida e da Sidi el Aida a Oued Zem (aperta al trasporto dei fosfati). E' allo studio la linea da Fez a El Aioun (400 km.).

Progetto di un marciapiede mobile a Parigi.

L'Ufficio nazionale delle Ricerche ed Invenzioni, a Bellevue, ha sperimentato di recente due nuovi tipi di marciapiede mobile che erano stati presentati al Concorso bandito dalla città di Parigi e presi in considerazione dalla Giurìa insieme ad altri undici tipi.

Il tipo Bouchet consta di cilindri molto avvicinati rotanti su se stessi ad una velocità moderatissima per i cilindri di partenza, più forte per i successivi. I viaggiatori, i cui piedi appoggiano ad un tempo su diversi cilindri, si trovano trasportati con una velocità variabile dal valore del passo d'uomo sino a 10 chilometri all'ora.

Nell'apparecchio dei signori Lens e Halder, i cilindri sono sostituiti da cinghie di caoutchouc che si muovono nel senso della marcia e che si toccano nei punti di cambiamento di velocità.

Nell'uno e nell'altro caso i cilindri e le cinghie dànno accesso dal suolo fisso all'unica piattaforma mobile che costituisce il marciapiede.

In America diminuiscono le ferrovie in esercizio.

Negli Stati Uniti d'America continua a diminuire la lunghezza delle ferrovie esercitate.

Nell'anno 1916 cessarono dall'esercizio 214 miglia; nel 1917, 411; nel 1918, 97; nel 1919, 377; nel 1920, 307; nel 1921, 1669; nel 1922, 763; nel 1923, 191: ciò che fa un totale di 4029 miglia (circa Km. 6486) in otto anni.

L'aumento o diminuzione della lunghezza delle linee esercitate è la risultante della situazione finanziaria delle Compagnie. Dal 1902 al 1913 si ebbe un aumento di 49.245 miglia (circa Km. 79.280), mentre il beneficio medio del capitale ammortizzabile fu del 5,26 %. Dal 1913 al 1923 questo beneficio è disceso al 3,74 %.

Sulla pressione di prova delle bombole

per il trasporto di acido carbonico

(Redatto dall'Ing. ETTORE PERETTI, Capo dell'Istituto Sperimentale FF. SS.).

(Vedi Tav. XX, XXI e XXII fuori testo).

PREMESSA.

E' noto che la Conferenza internazionale di Berna per la Convenzione Internazionale per il trasporto delle Merci per ferrovia, radunatasi prima della guerra nel 1912, in seguito, per effetto della guerra e del disorientamento dei traffici internazionali del dopo guerra, non ha potuto ulteriormente radunarsi se non 11 anni dopo, e cioè nel maggio 1923.

In tale occasione è stato stabilito che, per poter provvedere, con istruttorie più brevi e con criteri tecnici consoni alla speciale materia, a mantenere adeguatamente aggiornato l'allegato I alla Convenzione internazionale, relativo ai trasporti delle merci pericolose e nocive. fosse istituita in seno alla Conferenza una limitata Commissione permanente di tecnici la quale, previa istruttoria svolta per corrispondenza a cura dell'Ufficio Centrale di Berna presso tutti i Governi aderenti, formulasse, a conclusione, le proposte di modificazioni e di aggiunte all'Allegato I ritenute necessarie, redigendone il testo definitivo, da sottoporsi poi senz'altro alla ratifica dei Governi aderenti.

Tale Commissione Permanente è costituita da delegati tecnici della Francia, della Germania e dell'Italia ed ha sede presso l'Ufficio Centrale di Berna, ma possono intervenire alle sue adunanze delegati di tutti i Governi aderenti.

Una prima adunanza di questa Commissione è stata tenuta a Berna nel maggio ultimo scorso ed erano presenti, oltre ai delegati permanenti ed alla Direzione dell'Ufficio Centrale, anche i delegati dei Governi di Danimarca, Ungheria, Norvegia, Romania, Svezia e Svizzera.

Fra i numerosi argomenti trattati nella runione figurava una proposta della Germania intesa a ritoccare le disposizioni in vigore in merito alle pressioni da adottarsi per sottoporre alle prove regolamentari i recipienti destinati al trasporto dei gas compressi e liquefatti.

La Germania ha presentato una serie di pressioni di prova in gran parte diversa da quella ora in vigore per i *gas liquefatti* e per i *gas disciolti sotto pressione*. Mentre però la Commissione ha accolto in massima od ha, con breve discussione, ritoccate le altre proposte, essa ha fermato a lungo le sue discussioni sulla proposta relativa ai recipienti per l'*acido carbonico liquefatto* per i quali

la Germania proponeva di ridurre da 250 a 210 Kg. per cmq. la pressione di prova (1).

Il criterio fondamentale esposto dalla Germania per giustificare le sue proposte è stato quello di ritenere necessario e sufficiente che la pressione di prova sia calcolata in base alla pressione massima che si forma nel recipiente alla temperatura di 50°, ammesso che a tale temperatura non si sia ancora formata una pressione liquida, sussistendo ancora uno spazio occupato dai vapori del gas liquefatto. Per i gas liquefatti aventi una temperatura critica superiore a 50° è stato ammesso che la pressione massima sia uguale alla pressione di saturazione a 50°, per quelli a temperatura critica inferiore a 50° è stata ottenuta la pressione massima sulla base di una eccedenza iniziale del 5 %. Ciò premesso, le pressioni di prova proposte dalla Germania sono state calcolate formando il doppio della pressione massima a 50° per i gas che non oltrepassano a tale temperatura le 15 atmosfere, ed aumentando di 15 Kg. per cmq. la pressione a tale temperatura per gli altri gas, calcolata come sopra.

La pressione dell'acido carbonico liquefatto a 50° è pari a circa 183 Kg. per cmq. e tale pressione, aumentata con arrotondamento del margine iniziale a 195, ha dato, con l'aggiunta di 15, la pressione di prova di 210 Kg. per cmq. proposta dalla Germania.

La pressione attualmente prescritta di 250 Kg. a cmq, risultava invece da un altro criterio, tempo addietro adottato, col quale vennero fissate le pressioni di prova all'incirca ad una volta e mezzo la pressione raggiunta dal gas liquefatto a 50°, criterio applicato in qualche caso, con una discrezionale riduzione, come in questo caso per cui il calcolo darebbe una pressione di 275 Kg. per centimetro quadrato.

Alla proposta della Germania, per questo caso speciale, sollevarono qualche obiezione i delegati di Francia e d'Italia, prospettando che nelle rispettive nazioni (anche all'infuori delle Colonie) occorre una più elevata garanzia di sicu-

---

(I) Pressioni di prova per i recipienti destinati al trasporto di *gas liquefatti* o di *gas disciolti sotto pressione.*

	Pressione regolamentare attuale	Pressione proposta dalla Germania	Pressione adottata dalla Commissione
Gas liquefatti:			
Acido carbonico	250	210	210
Gas d'olio	250	250	210
Protossido di azoto	250	250	210
Etano	140	106	120
Ammoniaca	35	34	35
Ossicloruro di carbonio	30	22	15
Cloro	30	28	30
Acido solforoso	20	14	15
Tetrossido di azoto	50	28	30
Cloruro di metile	10	20	20
Cloruro di etile	10	10	10
Etere metilico	10	20	20
Metilamina	10	14	14
Etilamina	10	10	10
Gas disciolti sotto pressione:			
Acetilene disciolto in acetone	60	60	60
Ammoniaca disciolta a 30 %	12	3	6
» » a 40 %		6	8
» » a 50 %		12	12

rezza, tenuto conto che, mentre da un lato i trasporti di acido carbonico liquefatto sono assai numerosi e frequenti, è d'altro lato pure frequente il caso che le bombole di acido carbonico, restando esposte al sole nei piazzali o sui carri durante le estati assai calde del mezzogiorno d'Europa, raggiungano e superino la pressione di prova.

Di fronte alla notevole maggioranza della Commissione in cui era stato pure proposto di ridurre da 250 a 210 Kg. per cmq. anche la pressione di prova per il gas d'olio ed il protossido di azoto, il delegato francese propose però, e la Commissione approvò, un palliativo, consistente nell'aggiunta alle prescrizioni finali del capitolo relativo, di una disposizione che fa obbligo di accettare per il trasporto in carri aperti i recipienti di acido carbonico, di gas d'olio e di protossido di azoto soltanto se verniciati in bianco.

Data questa complessa decisione presa bensì in base a cognizioni degli elementi tecnici relativi al *comportamento dell'acido carbonico* liquefatto fino a 50°, elementi illustrati largamente dai delegati della Germania e della Svizzera, ma non corroborata da concreti dati relativi al *comportamento delle bombole di acido carbonico* nelle nostre stagioni estive e sui nostri piazzali di stazione, si è ritenuto di raccogliere sperimentalmente questi dati prima che la proposta della Commissione permanente raccolga la ratifica dei Governi aderenti, perchè sia possibile, ove occorra, ritornare sulla decisione presa.

PROVE SPERIMENTALI.

A — Ricerche sulle temperature.

Per accertare il comportamento delle bombole di acido carbonico liquefatto nella stagione estiva si è approfittato del periodo di solleone dal 15 luglio al 20 agosto del corrente anno, operando sul piazzale ferroviario annesso all' Istituto Sperimentale.

La raccolta degli elementi necessari ha consistito:

a) nella preparazione di quattro bombole sperimentali identiche, tutte ugualmente riempite secondo le norme regolamentari, con le pareti esterne rispettivamente:

1. verniciata in bianco matto;
2. verniciata in un colore grigio cenere, atto a rappresentare la bombola bianca dopo alcuni trasporti che abbiano alterata o insudiciata la verniciatura;
3. allo stato bruno rossastro in cui si presentano nella grande massa le bombole che non sono state da parecchio tempo riverniciate, e come vengono nella grandissima maggioranza presentate per la spedizione;
4. tinta in nero opaco;

b) nel rilievo diretto delle temperature al sole ed all'ombra, in piena aria nel punto in cui erano sistemate le bombole sperimentali, fatto con termometri registratori così da avere il diagramma generale dell'andamento di queste temperature che venivano a loro volta controllate con un termometro a massima e minima tarato;

c) nel rilievo periodico delle temperature delle pareti esterne delle bombole, eseguito mediante termometri pescanti in pozzetti a mercurio saldati alle bombole stesse;

d) nel rilievo, contemporaneo a quello di cui al precedente punto c), delle pressioni del gas liquefatto nell'interno dei recipienti.

I diagrammi riportati nella Tav. XX riproducono il tracciato grafico dei due termometri registratori permettendo di rilevare le differenze, talvolta notevoli, fra le temperature all'ombra e quelle al sole e di constatare come queste ultime siano state talvolta assai elevate nei loro massimi raggiungendo perfino, il giorno 11 agosto un massimo assoluto di 45°, 5.

Cade qui acconcio di rilevare come queste temperature siano sensibilmente più elevate di quelle che vengono ufficialmente segnalate dagli Osservatori Meteorologici. E ciò è ovvio se si considera che il termometro dell'osservatorio si trova all'ombra in piena aria, ma in località elevata, e con aereazione quasi esente da riverberi e da radiazioni indirette, mentre i nostri rilievi venivano eseguiti sul piazzale ferroviario occorrendo di metterci nella realtà in relazione allo studio che vogliamo fare.

Per i necessari raffronti si sono riportati nella Tav. XXI, Fig. A in sovrapposizione, i diagrammi delle temperature massime giornaliere raccolte dall'Osservatorio Meteorologico di Roma e delle temperature massime all'ombra ed al sole rilevate coi nostri apparecchi. Dai tre diagrammi si ricavano i dati principali seguenti:

	Osservatorio all'ombra	Istituto Sperimentale all'ombra	Istituto Sperimentale al sole
Media delle massime del periodo	31°,4	33°,3	39°,9
Giornata di massimo assoluto	34°	38°	45°,5
» di minimi massimi	28°	31°	34°

Maggior temperatura rispetto all'osservatorio:	all'ombra	al sole
nella media	1°,9	8°,5
nella giornata di massima	4°,0	11°,5

Dai dati sopra esposti si rileva che, per avere un'idea delle temperature che si possono raggiungere nei nostri piazzali, non basta riferirsi ai dati ufficiali dell'Osservatorio, ma occorre assegnare a questi dati un incremento, il quale, se può stare nella media intorno a 8° a 9°, deve essere però elevato a 11° a 12° almeno, per essere riferito al caso delle massime superiori che sono quelle di cui, in riferimento alla sicurezza dei trasporti, occorre tenere conto.

Le temperature delle bombole sono poi a loro volta assai più elevate, tenuto conto, come è ovvio, dell'assorbimento e della concentrazione di calore fornito dai raggi solari alla massa metallica della bombola ed al liquido in essa contenuto e dalla irradiazione del calore stesso.

Tale sopraelevazione di temperatura risente poi l'influenza dello stato di ventilazione dell'atmosfera, della posizione della bombola sul suolo e del colore della bombola. Per raccogliere dati concreti, le temperature delle pareti delle bombole sono state rilevate in un primo periodo di circa due settimane tenendo le bombole ritte in piedi (Fig. 1) e nel secondo periodo, più lungo e più caldo, tenendole coricate sul suolo come in pratica esse si trovano sempre (Fig. 2).

Nella Tav. XXII allegata, tali letture sono riporate per punti riferiti ciascuno con due coordinate ortogonali identiche partenti da esso, ad una retta base

delle temperature tracciate a 45° sull'orizzontale. Ciascun punto si trova pertanto sulla verticale della temperatura reale all'ombra nel piazzale e sulla orizzontale della temperatura rilevata sulla bombola.

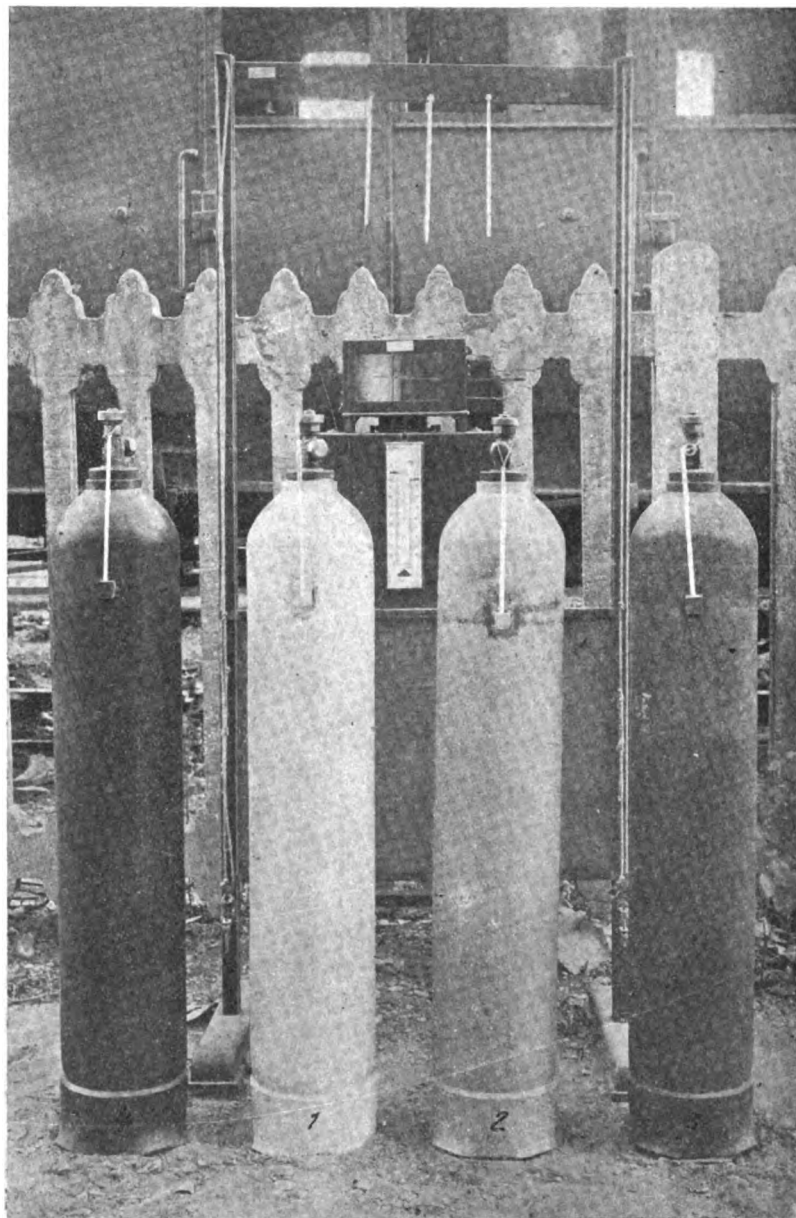



Fig. 1. — Rilievo delle temperature nei recipienti di acido carbonico.
1. — Bombola verniciata in bianco matto
2. — » » grigio cenere (bianco sporco).
3. — » » bruno rossastro (sverniciata)
4. — » » nero opaco

Per ciascuna bombola si sono così formati due campi di punti, l'uno riferito alla bombola in piedi, l'altro riferito alla bombola coricata. L'apparente varietà di orientamento dei punti in ciascun campo è dovuta alle caratteristiche di venti-

lazione dell'aria ambiente; riesce tuttavia facile tracciare, in ciascuno di questi campi, una linea media, parallela alla linea base delle temperature all'ombra, per

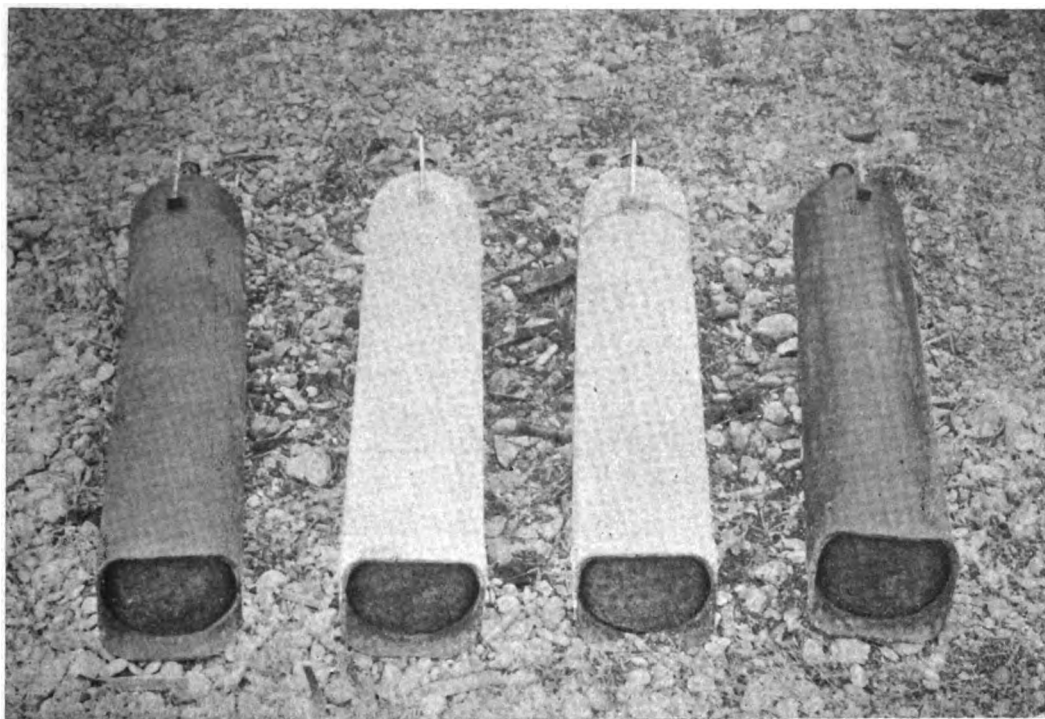



Fig. 2. — Rilievo delle temperature delle bombole adagiate sul suolo.

ottenere per ciascun tipo di bombola, nelle due diverse posizioni, la sopraelevazione media di temperatura riferita a ciascuno dei due periodi sperimentali.

I dati corrispondenti sono raccolti nel seguente quadro:

Sopraelevazione della temperatura delle pareti delle bombole esposte al sole rispetto alla temperatura all'ombra.

BOMBOLA	Media per l'intiero periodo		Massima rilevata durante il periodo	
	in piedi	a terra	in piedi	a terra
Bianca	7°	12°	9°,5	15°,5
Grigia	11°	16°	13°	20°
Scura	12°	16°,5	14°	20°,5
Nera	12°,5	17°	15°	22°,5

Nella Tav. XXI, Fig. A, citata avanti, sono riportati, sopra i diagrammi dei massimi giornalieri della temperatura ambiente, quelli formati coi massimi di temperatura letti sulle pareti di due bombole, essendosi scelte per il confronto quella bianca, che risponderebbe alle nuove norme, quella scura rispondente alla grande massa delle bombole quali attualmente si trasportano.

Da questi diagrammi, ripartiti nei due periodi in cui le bombole sono state ritte e a terra, si ricavano i seguenti dati riassuntivi:

	BOMBOLA			
	bianca		scura	
	ritta	a terra	ritta	a terra
Temperatura media	38°,7	45°	43°,2	50°,3
» massima raggiunta.	43°,5	49°,5	48°,5	54°

Da questi dati si rileva che anche la bombola verniciata *a nuovo* in bianco e cioè nelle migliori condizioni, in questa sua precaria caratteristica, può agevolmente raggiungere i 50° di temperatura che sono previsti nel dettare le norme di prova quale un limite che si dovrebbe ritenere con sicurezza non raggiungibile, mentre le bombole ridotte nelle condizioni in cui ordinariamente si trovano, superano anche del 10 % tale temperatura.

B — Ricerche sulle pressioni.

Contemporaneamente alla lettura delle temperature, si sono fatte sulle singole bombole le determinazioni delle pressioni interne.

Per le due bombole su cui particolarmente abbiamo fissata la nostra attenzione si sono riportate per punti le singole letture nella Tav. XXI, Figg. B e C, tracciando i punti stessi in modo da rappresentare la pressione riferita alla temperatura letta sulla parete della bombola. Sugli stessi grafici è riportata la curva specifica della pressione dell'acido carbonico liquefatto, tracciata secondo le indicazioni dei migliori autori.

Dai diagrammi si rileva che i diversi punti si distribuiscono in un campo oblungo la cui direttrice principale è, fondamentalmente, rettilinea e non è parallela alla tangente della curva specifica delle pressioni, ma incrocia la curva stessa.

E precisamente per la bombola bianca le letture sono quasi tutte al di sopra della curva, per le temperature inferiori ai 47°, sono al di sotto di esse per le temperature maggiori e la direttrice del campo incrocia la curva in corrispondenza alla temperatura di 47°,5 a cui corrisponde la pressione di 150 Kg. per cmq.

In questa bombola si sono quindi, in massima, rilevate pressioni corrispondenti a temperature maggiori di quelle effettivamente misurate, e il baricentro dei punti tracciati in diagramma cadrebbe sulla pressione di 141 Kg. per cmq. con una temperatura letta di 44° e cioè con un eccesso di 16 Kg. per cmq. sulla pressione corrispondente a questa temperatura.

Per la bombola scura invece il campo dei punti è più simmetricamente disposto, pure incrociandola press'a poco colla stessa inclinazione, rispetto alla curva specifica; esso infatti si distribuisce al di sopra ed al di sotto, per modo che la direttrice del campo incrocia la curva per l'appunto in corrispondenza, all'incirca, al baricentro dei punti costituenti il campo stesso, e cioè ad una pressione di 159 Kg. per cmq. colla temperatura di 48°,3.

L'accennata mancanza di rispondenza, fra la direttrice del campo dei punti e l'andamento della curva specifica in rapporto alla zona di temperatura prese

in considerazione e lette sulla parete esterna delle bombole, si spiega in parte con gli effetti dell'azione del calore solare sulle masse delle bombole poichè a parità di pressione interna (a cui dovrebbe corrispondere parità di temperatura delle masse liquida e gasosa) la temperatura letta sulla parete esterna è suscettibile di variazione sia rispetto alle condizioni di ventilazione dell'ambiente, a cui corrisponde l'estensione del campo dei punti nel senso normale alla generatrice, sia rispetto alle caratteristiche della parete, in relazione a che il campo della bombola bianca è quasi tutto in zona di temperature più basse, mentre quello della bombola scura è più centrato rispetto alla curva specifica.

Fatte queste constatazioni si è ritenuto opportuno di voler vedere, per così dire, un pò più addentro nel recipiente di acido carbonico. Si è quindi preparata una bombola con un tappo speciale costruito in modo da portare la valvola e lo attacco del manometro lateralmente, (figg. 3 e 4) e da consentire, mediante una appendice a pozzetto di circa 20 cm. di profondità, di leggere, salvo le poche divergenze per conduttività del pozzetto, la temperatura della massa di acido carbonico in cui il pozzetto pescava, sia nel campo gasoso tenendo la bombola ritta, sia nel campo liquido, inclinando la bombola.

Le letture giornaliere di queste temperature sono riportate nei diagrammi tracciati nella Tav. XXI, Fig. D, da cui si rilevano i dati medi seguenti:

Temperatura media ambiente all'ombra	34°,1
Temperatura media della parete della bombola	50°,9
Temperatura media interna nel gas	49°,4
Temperatura media interna nel liquido	48°,9

Nel grafico della Tav. XXI, Fig. E sono riportate per punti le letture fatte riferite alla temperatura letta al termometro nel campo gasoso. Queste letture erano, come si è visto, lievemente inferiori a quelle rilevate sulla parete esterna, ed a loro volta lievemente inferiori ad esse erano le temperature rilevate nella massa liquida.

Il campo dei punti di queste letture si presenta tuttavia analogo agli altri ma è in zona di temperature più elevate e la sua direttrice incrocia ancora la curva specifica, ma con una inclinazione relativa molto minore. I punti costituenti questo campo hanno un baricentro che cade approssimativamente in corrispondenza della pressione di 175 Kg. per cmq. colla temperatura di 49°, ma essi si estendono fino alla temperatura di 53°,7 (corrispondente alla temperatura di 54° letta sulla parete) con una pressione di 197,5 Kg. per cmq., dati questi rilevati effettivamente nell'interno del recipiente con l'ordinario manometro di misura e ricontrollati con un manometro doppio di precisione. La fig. 3 mostra il sistema adottato per le misure con manometro industriale tarato; la fig. 4 presenta, montato direttamente sulla bombola in una delle prove di controllo, il manometro doppio di precisione.

Dal complesso di questi accertamenti risulta pertanto che, in condizioni di temperatura e di aereazione, come quelle che possono facilmente verificarsi nel periodo estivo sui nostri piazzali (nonchè sui piani dei vagoni aperti i quali, da un gruppo di rilievi fatti a scopo comparativo risultano comportarsi rispetto alle bombole caricate quasi identicamente alla massicciata) la pressione interna delle bombole di acido carbonico può facilmente raggiungere le 200 atmosfere.

Mentre si completavano in dettaglio queste esperienze sulla bombola bianca e sulle due bombole scure, con termometro esterno e con termometro interno, si è

ritenuto opportuno rilevare il comportamento delle altre due bombole, grigia e nera, chiuse nell'interno di un carro, dove, naturalmente, il colore della parete

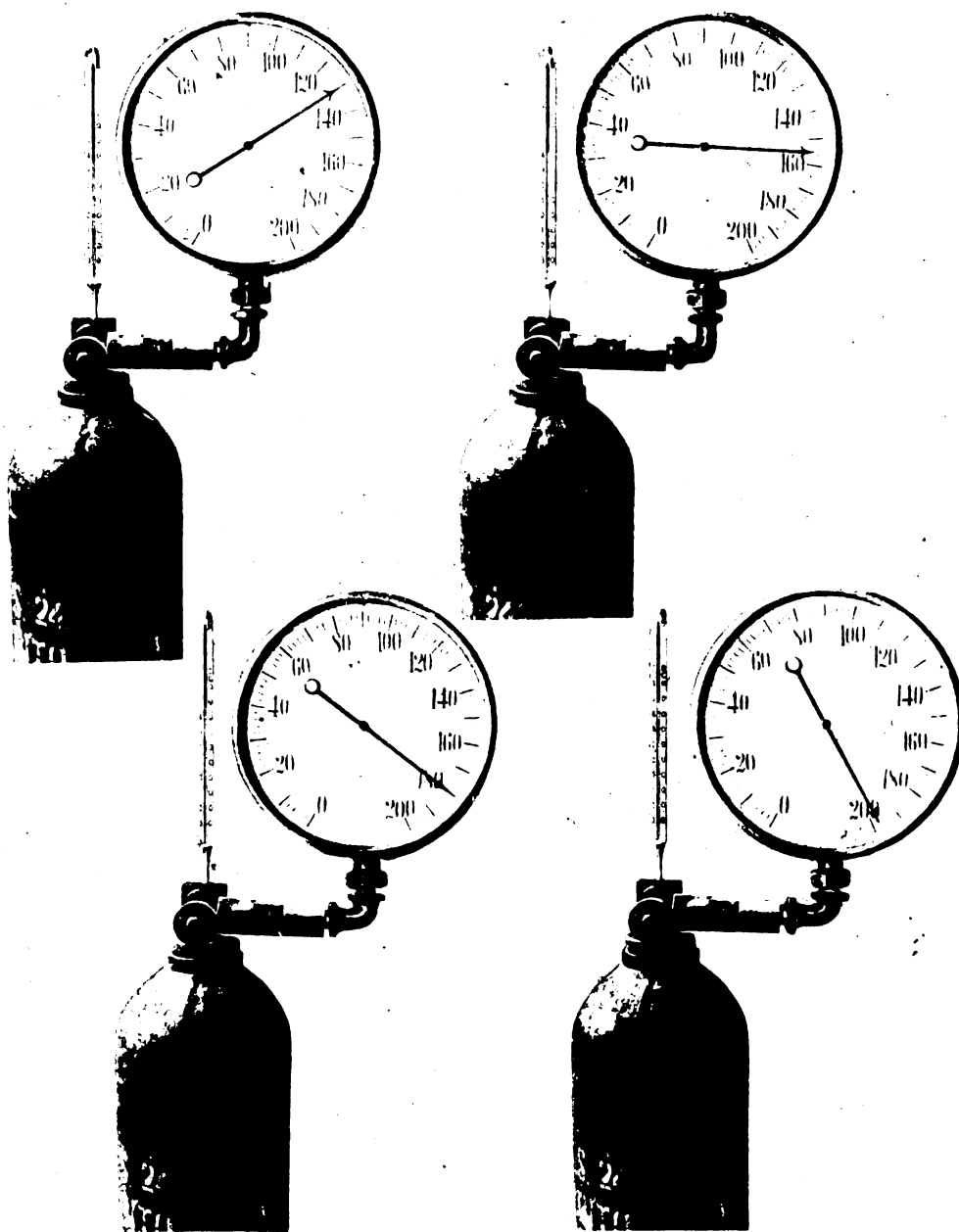



Fig. 3. — Misure delle pressioni e delle temperature interne dei recipienti con manometro industriale.

esterna della bombola non ha alcuna influenza sull'andamento della pressione, ma questa risente solo dell'andamento della temperatura nell'interno dell'ambiente chiuso.

Qui il diagramma della temperatura ambiente risultava notevolmente meno ondulato che quello esterno essendo più bassi i massimi e più alti i minimi giornalieri di temperatura.

Fig. 4 — Misura di controllo delle pressioni e delle temperature interne con manometro doppio di precisione.

A sua volta l'andamento della temperatura delle bombole seguiva un diagramma anche meno ondulato in lieve ritardo rispetto al primo.

Nel grafico della Tav. XXI, Fig. F sono riportate per punti le letture fatte, le quali sono raccolte in un ristrettissimo campo con direttrice praticamente parallela alla curva specifica delle pressioni ma sopraelevata rispetto a questa, mediamente, di circa 25 atmosfere.

DEDUZIONI.

Da tutto il complesso delle osservazioni fatte e dei rilievi eseguiti si può dedurre:

1° — che, con le temperature di 30° e 35° correntemente rilevate dagli Osservatori meteorologici italiani nel periodo estivo, si hanno nei piazzali delle stazioni e sui carri aperti temperature di ambiente che si avvicinano a 40° all'ombra e superano i 45° al sole;

2° — che con tali temperature le bombole cariche di acido carbonico esposte al sole, nelle condizioni in cui abitualmente vengono accettate per i trasporti, raggiungono facilmente la temperatura esterna di circa 55° e la pressione interna di circa 200 atmosfere.

A tali accertamenti, dedotti da dati di fatto, si deve aggiungere la considerazione che la curva specifica delle pressioni dell'acido carbonico, data dagli autori soltanto fino a 50°, si presenta in questo punto con una salienza notevole cosicchè l'estrapolazione grafica anche se fatta, non con la continuazione logica della curva, ma colla semplice tangente ad essa porterebbe a dover ritenere raggiunta la proposta pressione di prova di 210 Kg. per cmq. alla temperatura di 52°, e quella attualmente in vigore di 250 Kg. per cmq. alla temperatura di 54°.

Date pertanto queste condizioni di fatto e queste considerazioni, e tenuto conto che i rilievi di temperature fatti dall'Osservatorio di Roma coincidevano in parecchi casi con rilievi di temperature anche più elevate fatte in diversi altri Osservatori tanto nell'Italia Meridionale e nelle isole, quanto nella stessa Italia Settentrionale, sembra opportuno che si debba concludere:

1° — Che la temperatura limite di 50°, considerata come massima raggiungibile nei riguardi dei suoi effetti sui recipienti di gas compressi e liquefatti trasportati in ferrovia, è, per l'Italia, inferiore al limite che effettivamente viene raggiunto dalla parete esterna delle bombole e che deve essere fissato almeno in 55°.

2° — Che in correlazione a ciò le bombole cariche di acido carbonico, trasportate su carri aperti o lasciate giacenti sui piazzali, possono facilmente raggiungere e superare la pressione interna di 250 Kg. per cmq. attualmente fissata come pressione di prova.

3° — Che, in conseguenza, non solo la proposta pressione di prova di 210 Kg. per cmq. è inferiore al limite che effettivamente si raggiunge, ma anche la stessa attuale pressione di prova non lascia, rispetto a questo limite, alcun margine di sicurezza. Tutto al più a rappresentare questo margine potrebbe valere, nel campo della sua attuabilità e conservabilità, il proposto provvedimento della verniciatura in bianco delle bombole, la quale verniciatura, finchè sussiste, concorre effettivamente a diminuire alcun poco l'assorbimento di calore e ad ottenere quindi una sopraelevazione di temperatura un poco minore e, conseguentemente, un minore elevamento di pressione interna.

Il Congresso della Stampa Tecnica
e la documentazione industriale

(Ing. N. GIOVENE).

---

1. - *La Stampa tecnica e il suo primo Congresso internazionale.* — Negli ultimi anni, sopratutto per i rapidi progressi avutisi durante e dopo la grande guerra, la Stampa Tecnica ha assunto una speciale importanza in tutti i paesi del mondo. E' divenuta ormai un ausilio indispensabile dell'Industria e del Commercio; e si può affermare che il suo sviluppo è in stretta relazione con la prosperità di una nazione.

Il rapido sviluppo della Stampa Tecnica ha delineato alcuni problemi fondamentali e ha fatto sentire dappertutto i medesimi bisogni, tanto che all'iniziativa dei confratelli francesi, di un congresso internazionale nello scorso ottobre, hanno risposto ben 25 nazioni. Gli amici di oltralpe hanno compiuto miracoli nell'organizzare il convegno in tempo brevissimo ed a ragione possono essere soddisfatti del successo ottenuto.

Le riunioni si sono avute dal 1° al 4 ottobre e, malgrado la vastità del programma ed il fatto che i relatori fossero, per necessità, tutti francesi, vi sono state interessanti discussioni e conclusioni di portata generale.

Il semplice programma della riunione riusciva certo suggestivo per chi si è occupato lungamente, e con passione, di una rivista dedicata alla sua specialità professionale ed ha potuto vivere, uno ad uno, i non facili problemi che il periodico ha dovuto risolvere per affermarsi e riuscire di immediata utilità, differenziandosi così dai quaderni di scienza pura e dai libri di grave dottrina come dai pullulanti fogli e fascicoli che vivono di mal celata pubblicità o di materia malamente rielaborata di terza e di quarta mano.

I primi due punti del programma riguardavano *la definizione del periodico tecnico, il suo statuto e la sua ragion d'essere.* Il punto essenziale che le relazioni e la discussione hanno concordemente riconosciuto è l'*indipendenza* della rivista: essa deve, a tale scopo, separare chiaramente la pubblicità dal suo testo tecnico; deve designare in modo esplicito tutto quanto costituisce un fatto di pubblicità direttamente od indirettamente profittabile, in modo da eliminare il rischio di equivoci; deve accettare la pubblicità di ogni impresa che rientra nel suo dominio tecnico o professionale.

Al terzo posto il programma comprendeva *la storia e la statistica del periodico tecnico,* vale a dire un argomento che avrebbe richiesto una paziente indagine diretta. Data l'impossibilità di compierla per mancanza di tempo e forse anche di mezzi idonei, poichè non si è avuto finora un organismo internazionale competente, il relatore si è dovuto limitare ad utilizzare i dati raccolti in indagini precedenti condotte con fini più generali. Il suo lavoro è stato tutta-

via di un'innegabile importanza per richiamare l'attenzione dei convenuti sull'argomento ed anche perchè ha costituito un primo concreto tentativo per stabilire l'attuale consistenza della stampa tecnica mondiale. Del resto, il desiderio di una statistica completa in materia potrà essere appagato dall'*Annuario internazionale della Stampa tecnica Industriale e Commerciale,* la cui pubblicazione pure ha formato oggetto di esame e di voto da parte del Congresso, come era previsto al punto 8° del programma.

Accogliendo una nostra proposta, fu deciso che un tale Annuario non dovrà tenere alcun conto di quei periodici che non rispondono alle condizioni essenziali stabilite dal Convegno come prova della loro indipendenza.

Il punto 4° del programma si riferiva al *regime giuridico delle riviste tecniche* (protezione dei titoli e delle copertine, diritti d'autore, diritti di riproduzione e di traduzione, ecc...); il punto 5° alla *pubblicità* (diverse forme, contratti, ricerca e commissioni, ecc...); il punto 6° alla *spedizione e distribuzione dei periodici* (regolazione interna ed internazionale); il punto 7° allo *studio delle condizioni per creare organi di vendita all'estero* (rappresentanza, deposito, preventivo degli abbonamenti, diffusione a mezzo degli agenti consolari). Tutte le questioni che questi titoli abbracciano riguardano la vita materiale di un periodico; tuttavia la loro discussione ha dato luogo a commenti e notizie di interesse più vasto. In materia di pubblicità, ad esempio, sembrava delinearsi una corrente favorevole all'assoluta irresponsabilità dell'editore per il contenuto della sua *réclame;* corrente la quale arrivava a considerare una pagina di rivista come la facciata di un muro, il cui proprietario non risponde degli affissi che vi si possono incollare. Una tesi così estrema, che fu battezzata come *la teoria del muro,* non ebbe però fortuna, in quanto prevalse l'avviso intermedio che una rivista seria, pur non potendo garantire in tutti i particolari l'esattezza di un annunzio, ha l'obbligo di assicurarsi della serietà della ditta che glie lo presenta; e ciò perchè l'autorità della pubblicazione rappresenta, per il pubblico dei lettori, una garanzia morale così del testo come della pubblicità.

E per quanto riguarda la diffussione all'estero, vale la pena di segnalare l'iniziativa degli *attachés* commerciali francesi, i quali hanno tutti ora biblioteche e sale di lettura dove le riviste tecniche ricevute dalla madre patria sono messe a disposizione del pubblico.

Altri punti del programma si occupavano del modo di costituire una *federazione internazionale della stampa tecnica* (punto 9); *dell'adesione al gruppo di cooperazione intellettuale della Società delle Nazioni* (punto 11); della *presentazione moderna delle pubblicazioni tecniche,* per carta, stampa e riproduzione dei disegni (punto 13); della *creazione di biblioteche tecniche* vaste ed operanti (punto 14);ed anche della *necessità o meno di favorire lo sviluppo dell'esperanto* (punto 12). Ma l'argomento che riuscì di maggiore interesse, perchè riguarda molto da vicino la funzione e l'utilizzazione nazionale dei periodici tecnici, fu quello della *documentazione internazionale* (punto 10), trattato dal chimico Gérard, non nuovo alle vaste organizzazioni internazionali.

2. - *La documentazione industriale e le sue fonti.* — La nostra rivista, nel suo campo, sin dal 1916 pubblica una bibliografia di libri e riviste completa, puntuale, sistematica secondo la classificazione decimale di Melvil Dewey, essendosi assunto spontaneamente questo compito mentre il *Bulletin de l'Association du Congrès des Chemins de fer,* di Bruxelles, era costretto al silenzio per la guerra. Essa ha meri-

tato perciò il riconoscimento e l'elogio ambito di autorevoli consorelle e di istituzioni che se ne servono pure per i loro scopi particolari (1).

In queste condizioni non ci è certo necessario insistere presso i nostri lettori sul fatto che oggi non è più possibile intraprendere un lavoro scientifico, tecnico od economico senza essersi prima informati di tutto quello che è già stato fatto in precendeza dello stesso argomento. E ciò allo scopo di evitare la ripetizione di tentativi che hanno già avuto esito negativo o di prove i cui risultati sono già registrati, economizzando un tempo che può essere riservato a compiti più utili.

La produzione intellettuale e la letteratura originale hanno però raggiunto un tale sviluppo che per un individuo isolato diventa penoso, e talvolta impossibile, il ricercare con i soli propri mezzi tutte le indicazioni che gli occorreranno come base di confronto e di decisione. Per aiutarlo diviene necessario l'opera di un'organizzazione che raggruppi specialisti e bibliografi competenti e sia fondata sui principi moderni per una razionale documentazione.

Fermandosi su questi concetti, il Gérard distingue due fonti principali di documentazione:

1) La documentazione stampata, che risulta dalla pubblicazione di articoli originali, di libri, di brevetti, tesi, notizie, cataloghi;

2) La documentazione non pubblicata, che proviene da studi fatti dalle società scientifiche, da raggruppamenti professionali, istituti di ricerche, di inchieste, di osservazioni diverse.

Accanto a queste sorgenti principali bisogna considerare le informazioni non trascurabili sugli stabilimenti industriali, sui fornitori di macchine utensili e di materie diverse, sugli istituti di ricerche e di insegnamento, sui laboratori specializzati ed anche sui campioni.

Per quanto alcuni tendano alla raccolta di tutti i documenti su un dato soggetto, è prevalente il sistema di limitare l'indicazione a quelli che hanno carattere di originalità, o che, costituendo vera opera di sintesi raffronto e critica, rappresentano lavoro essenziale di rielaborazione e di coordinamento. La scelta dei documenti non può certo essere affidato che a specialisti (2) ed ha lo scopo di evitare raccolte ingombranti di inutile cartaccia.

3. - *Come registrare e raggruppare i documenti.* — Determinato il campo delle ricerche, occorre organizzare la documentazione in modo che possa apportare ai ricercatori un aiuto realmente prezioso Ecco gli ingranaggi del sistema descritto da Gérard e che potremmo definire ideale:

1. — **Un repertorio bibliografico a schede.** — Esso costituirebbe un vero inventario della produzione intellettuale di tutto il mondo, e sarebbe formato da un assieme di schede riunite in due indici, l'uno per nomi d'autore e l'altro per materie. Ogni scheda non porterebbe che l'indicazione bibliografica di un solo soggetto. Il compito di questi schedari sarebbe quello di fornire al bibliografo le indicazioni precise che dovranno servirgli a trovare i documenti pubblicati su un determinato argomento.

2. — **Un repertorio analitico a schede.** — Questo repertorio sarebbe una raccolta di analisi o di estratti di documenti.

(1) Oltre uffici e stabilimenti privati, possiamo citare l'*Archivio Scientifico Tecnico*, di Milano, che dal 1917 si giova della nostra bibliografia giudicandola « un contributo veramemte prezioso ».

(2) Un tale lavoro di sistematica selezione, come anche quello per formare *i repertori analitici* — di cui diciamo innanzi e che costituiscono un'opera di presentazione della produzione intellettuale — devono essere affidati non a giovani collaboratori insufficientemente o per niente pagati, ma a specialisti competenti convenientemente retribuiti. E' questo un punto su cui ha insistito il relatore francese.

Prima di consultare un documento originale, l'interessato deve potersi fare rapidamente un'idea del contenuto e del valore del medesimo. Il riassunto sommario gli permetterà di fare ciò e gli eviterà, in molti casi, di ricorrere all'originale.

Il repertorio analitico sarebbe il complemento del repertorio bibliografico e potrebbe anche essere riunito all'indice per materie del repertorio bibliografico.

3. — **Una raccolta di documenti.** — Questa terrebbe simultaneamente della biblioteca e dell'archivio. Conterrebbe da una parte i grandi trattati generali, le pubblicazioni periodiche, e dall'altra parte conterrebbe gli incarti in cui sarebbero distribuiti sistematicamente per materie i ritagli di articoli apparsi nei giornali scientifici, tecnici ed economici, i brevetti d'invenzione, piante, disegni, statistiche, note manoscritte ecc.

4. — **Un repertorio delle bibliografie.** — In questo repertorio verrebbero registrate tutte le bibliografie già esistenti e quelle attualmente in corso nei diversi paesi su argomenti speciali. Esso dovrebbe comprendere, non solamente le bibliografie stampate, ma anche quelle manoscritte che esistono in certi istituti e che bisognerebbe cercare.

5. — **Un repertorio degli uffici di documentazione.** — Tale repertorio permetterebbe di coordinare il lavoro fra i diversi organismi, generali o specializzati, che nei vari paesi s' occupano di bibliografia. Si potrebbe così evitare di fare un lavoro doppio e gli uffici nuovi si potrebbero orientare verso campi ben determinati.

6. — **Un repertorio delle collezioni di documenti e delle biblioteche specializzate.** — Esso farebbe conoscere le fonti di informazioni già raccolte in diversi paesi mediante un catalogo centrale a schede che riunirebbe i rispettivi cataloghi. Così si potrebbero costituire dei raggruppamenti geografici di biblioteche internazionali specializzate , ed organizzare prestiti o scambi fra le biblioteche e gli uffici di documentazione, ciò che sarebbe della maggiore utilità per gli interessati, essendo certe opere assai difficili a procurarsi.

7. — **Un repertorio degli istituti di ricerche.** — Il repertorio degli istituti di ricerche e degli istituti di insegnamento esistenti raggrupperebbe, non solamente le indicazioni riflettenti la loro organizzazione e la loro attività, ma anche quelle sulle ricerche che vi si fanno. Ciò sarebbe utile per evitare le grandi spese inerenti a certe fasi delle ricerche, mentre le stesse ricerche sono già state fatte da altri e se ne possono già conoscere i risultati.

8. — **Un repertorio dei tecnici specialisti** — Dovrebbe dare nome, cognome, pseudonimo e indirizzo di tutti i tecnici viventi e morti, colla indicazione delle loro specialità e dei loro lavori scientifici o tecnici.

9. — **Un repertorio degli apparecchi-campione e dei tipi di macchinario, delle materie prime e dei prodotti manufatti.** — Costituirebbe una vera nomenclatura colle definizioni scientifiche, industriali e legali usate nei principali paesi e colla indicazione precisa dei caratteri fisici, chimici, fisico chimici ed organolettici. Ciascun apparecchio-campione, tipo di macchinario, di materia prima o di prodotto avrebbe la sua scheda apposita colla indicazione della letteratura relativa.

10. — **Una raccolta di campioni.** — Una raccolta di campioni dei diversi apparecchi, materie prime e prodotti manufatti di cui al repertorio N. 9 ne sarebbe il naturale complemento.

11. — **Un repertorio dei fabbricanti di apparecchi e dei fabbricanti di prodotti.** — Dovrebbe contenere, non solamente gli indirizzi commerciali che presentano un interesse per i tecnici ma anche tutte le indicazioni sui prodotti fabbricati. In tal modo ogni tecnico, il quale per le sue ricerche di laboratorio o di officina desidera procurarsi una materia prima, un prodotto od un apparecchio determinato, non avrebbe che a rivolgersi all'ufficio di documentazione.

12. — **Una raccolta di notizie e di cataloghi commerciali.** — Dovrebbe essere tenuta sempre a giorno e farebbe conoscere le ultime novità ed i più recenti progressi.

4. - *La classificazione decimale.* - Riuniti i documenti, occorre classificarli in modo che sia possibile ritrovarli facilmente. La classificazione può esser fat-

ta: per nome di autore, per località (geograficamente), per ordine cronologico, secondo la forma dei documenti ed infine per materia.

La classificazione per materia è la più interessante e si può ottenere con metodi diversi tra i quali ha oramai assunto la prevalenza e la massima diffusione il sistema decimale universale del Dewey. Sistema, questo, che abbiamo illustrato (1) nei suoi principii e nelle sue modalità di applicazione appunto quando iniziammo, nel 1916, la nostra bibliografia mensile ferroviaria. Demmo allora la classificazione decimale sviluppata nella parte relativa alle ferrovie, nonchè l'indice alfabetico in italiano (2) che la completa e ne rende facile l'uso ai principianti.

La classificazione dei documenti per materia è un problema che s'identifica con quello di classificare le scienze; problema che ha affaticato le menti di filosofi sommi, ma che non consente una soluzione univoca razionale di comoda applicazione e di facili sviluppi ulteriori.

Per la pratica è preferibile un sistema convenzionale che segua, beninteso, un ordine logico per la filiazione degli argomenti, cioè delle idee. Ora il metodo decimale ha la caratteristica di stabilire un vincolo a questa filiazione: un soggetto va diviso in non più di 10 parti, che si indicano con i numeri da 0 a 9; in maniera che si possa rappresentare con una sola cifra una suddivisione di qualunque ordine.

Trattandosi di sistema a base convenzionale, nessun male che un argomento si possa trovare in due ed anche più punti della classificazione.

5. — *La classificazione decimale richiede una sollecita revisione — Deficienze della parte tecnica e ferroviaria.* — Il metodo decimale formava oggetto, per il Congresso di Parigi di un breve rapporto da parte di colui che si può ritenere la più alta autorità mondiale in materia: Paolo *Otlet,* Segretario generale dell'Istituto Internazionale di Bibliografia. L'Otlet, però, non potè intervenire al convegno e fu rappresentato da un ingegnere olandese, F. Donker Duyvis, il quale riassunse le parti principali del rapporto Otlet, confermando un punto essenziale che il Gérard aveva bene posto in chiaro: il sistema decimale non risponde a tutti i bisogni presenti e ne occorre la revisione, tanto che una commissione internazionale lavora a questo scopo (3).

---

(1) Vedi questo periodico, giugno 1916, pagg. 279, 294.

(2) Vedi questo periodico, luglio 1916, pagg. 28, 39.

(3) E' innegabile che dopo la guerra si iniziò un vasto e multiforme movimento per la documentazione industriale e i suoi mezzi. Citiamo, tra l'altro, le conferenze alla fine del 1918 per la costituzione di un Consiglio Internazionale di ricerche e studi (vedi comunicazione Fantoli nel *Monitore Tecnico* del 10 gennaio 1919, pag. 3); le sedute di luglio ed agosto 1920 presso il *Bureau Bibliographique di Parigi,* (vedi *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale,* numero novembre-dicembre 1920, pagg. 927 e 928) e la Conferenza Internazionale di Bibliografia e Documentazione tenutasi a Bruxelles nel settembre 1920 (vedi *Bulletin de la Société d'Encouragement* c. s., numero novembre-dicembre 1920, pag. 920). Si riconobbe, in questa conferenza, la necessità di procedere al più presto alla ristampa delle tavole della classificazione decimale, apportandovi gli sviluppi necessari; e fu costituito appunto un Comitato incaricato di un tale lavoro.

Mentre, però, dell'opera generale di revisione e di coordinamento si attendevano — come ancora si attendono — i risultati, il bisogno della documentazione industriale si faceva più vivo presso gli organismi stessi della produzione, tanto che serie iniziative nascevano o si consolidavano per quel lavoro concreto che non può conoscere soste.

Per il servizio di documentazione di varie grandi ditte, vedi: il *Génie Civil* del 27 gennaio 1923 (pag. 93), del 24 febbraio 1923 (pag. 192), del 5 maggio 1923 (pag. 435); l'*Industria* del 15 dicembre 1923 (pag 496).

In Inghilterra è sorta un'iniziativa degna della massima attenzione. Gli industriali hanno riunito le loro risorse per alleggerire gli sforzi di ciascuno; d'altronde il Governo accorda a quest'impresa una sovvenzione di 1 milione di sterline; ciascun sottoscrittore riceve la documentazione tecnica abbreviata di cui dispone l'organizzazione e può anche ottenere una traduzione degli articoli in lingua straniera che lo interessano.

8

Che questa revisione sia ormai divenuta di assoluta necessità, e che occorra sollecitare i lavori per ottenerla, noi possiamo confermarlo con quell'esperienza che ci deriva da circa 10 anni di dimestichezza con la classificazione del Dewey. Si tratta non di rivedere il meccanismo generale del metodo, bensì di completare la classificazione; che è tale da consentire tutti gli sviluppi richiesti dai progressi incessanti della scienza pura, della tecnica e dell'attività economica, ma presenta, nelle condizioni attuali, non poche lacune.

a) *Locomotive elettriche.* — Così per le locomotive elettriche, cui già corrisponde il n. 621.335 e cioè la divisione 5 della trazione elettrica 621.33, occorrerebbe oramai una larga serie di ulteriori divisioni e suddivisioni analoga a quelle per le locomotive a vapore, per tener conto dei tipi, dei particolari costruttivi, ed anche dell'utilizzazione e dei servizi di deposito.

b) *Locomotive speciali a vapore.* — Maggiore considerazione meriterebbero le locomotive speciali a vapore (a turbina, Mallet, Garratt, senza fuoco, ecc.) che adesso sono tutte raggruppate sotto il numero « 621.132.8 — Tipi speciali », il quale è divenuto troppo generico e comprensivo.

c) *Locomotive ed automotrici a combustibile liquido.* — E che dire dei molteplici tipi di locomotive ed automotrici a combustibile liquido che formano un campo di studi e di prove interessantissimo in pieno sviluppo e che non hanno ancora il loro posto nella classificazione decimale?

d) *Mezzi di trasporto in genere.* — Se poi dai nuovi mezzi per la trazione ferroviaria si passa al campo più largo dei mezzi di trasporto in generale — che comprende l'automobilismo nelle sue forme più varie, la trazione senza strada (*roadless*), i trasporti aerei — si vede che le lacune nel sistema decimale sono molte e che a colmarle occorrono gli sforzi concordi dei tecnici di molti rami e di molti paesi.

e) *Calcolo.* — Una deficienza d'indole generale si riscontra nei gruppi di indicazioni relativi a molti capitoli dell'ingegneria. L'arte dell'ingegnere è in gran parte l'arte di calcolare, cioè di predeterminare le dimensioni e i dati di funzionamento delle costruzioni più varie, dalle strutture più semplici alle opere ed agli impianti più complessi. E' perciò desiderabile che in tutti i campi della meccanica applicata vi siano numeri della classificazione con richiamo esplicito ed esclusivo al « calcolo », in modo che riesca agevole registrare note di periodici che rivestono un interesse immediato per l'ingegnere, in quanto indicano la maniera più spedita o più esatta di calcolare una determinata struttura o un meccanismo speciale.

Ritornando alla parte strettamente ferroviaria, si possono elencare altre mancanze:

f) *Ponti in béton* (cioè come è ben noto, in semplice calcestruzzo di cemento senza armatura), i quali non possono rientrare nel

624.63 — Ponti in cemento armato

e quindi vengono ora confusi con opere dello stesso genere in muratura ordinaria, essendo registrati nel

624.61 — Ponti ad arco in muratura.

g) *Le traverse di cemento armato* non trovano posto nella classificazione, laddove potrebbero agevolmente essere inserite di seguito ai numeri:

625.142.2 — Sostegni in legno

625.142.3 — Sostegni metallici.

h) *Divisioni varie.* — Adeguate divisioni meriterebbero alcuni argomenti per

i quali molti oggi sono i particolari oggetto di studio e di esperienza. Così le piattaforme girevoli che, insieme con i ponti girevoli, trovano il solo numero 625.154; così i carrelli trasbordatori cui corrisponde il solo numero 625.155 ma che sono a vapore ed elettrici, con appoggi intermedi o meno..., senza che questi particolari trovino la loro esatta registrazione.

Così ancora le ferrovie speciali, e le ferrovie aeree e sopratutto le metropolitane con i molti impianti accessori, cui ora corrispondono nella classificazione i due soli numeri

625.3 — Ferrovie speciali (a forti rampe, di montagna...)

625.4 — Ferrovie aeree e sotterranee.

i) *Aggiunte varie.* — Opportune aggiunte dovrebbero infine apportarsi al capitolo dei segnali:

625.25 — Misure di sicurezza - Segnali

per tener conto degli apparecchi di arresto automatico o semplicemente ripetitori in cabina dei segnali disposti all'arresto, della nuova e vasta materia dei circuiti di binario, del segnalamento dei passaggi a livello lungo le rotabili.

6 — *Come organizzare la documentazione internazionale.* — Le lacune che abbiamo indicato per la parte tecnica e ferroviaria della classificazione decimale non sono le sole che meritano di essere colmate. Le abbiamo scelte come quelle risultate più evidenti nell'uso costante, che da un decennio veniamo facendo sulla nostra rivista, del sistema decimale.

La revisione è ormai di un'urgenza assoluta per il metodo, ma anche per la necessaria coordinazione nel suo uso. D'altra parte la revisione, nel senso, sempre, di sviluppo successivo richiesto dai progressi raggiunti, dovrebbe essere permanente.

L'*Istituto Internazionale di Bibliografia*, sedente a Bruxelles, tendeva dapprima, con i suoi lavori, alla creazione di un centro universale di documentazione esteso a tutte le conoscenze umane ; ma in seguito, di fronte all'immenso campo d'azione delle grandi discipline scientifiche e tecniche, ha dovuto adottare il metodo federativo. D'ora innanzi, in altri termini, la documentazione deve organizzarsi per specialità: ma per stabilire i collegamenti indispensabili, gli uffici delle diverse scienze devono raggrupparsi, in ogni paese, in una Federazione Nazionale, mentre queste federazioni potranno riunirsi in seguito per formare l'*Unione Internazionale di Documentazione.*

Così è possibile — conclude con fiducia il Gérad — organizzare una vasta rete di cellule documentarie che riuniscano tutti gli uffici di documentazione esistenti nel mondo intero. L'*Unione Internazionale di Documentazione* sarebbe la personalità morale incaricata di far progredire la documentazione e di elaborare i metodi: l'*Istituto Internazionale di Bibliografia* ne sarebbe l'organo esecutivo così come in ogni paese l'*Ufficio Nazionale di Bibliografia* sarebbe la chiave di volta della *Federazione Nazionale di Documentazione.*

Comunque si giudichi questa visione d'insieme e comunque si valutino le difficoltà pratiche che potrà incontrare la sua traduzione in atto, è certo che si tratta di una questione di vasta portata che interessa così i fastigi della scienza come le quotidiane esigenze dell'industria e della vita economica. Ed è certo pure che si tratta di un'opera che tende ad utilizzare al massimo grado tutto quanto vi è di vitale nella stampa tecnica, separandolo dall'accessorio e dal contingente.

Come noi abbiamo fatto riconoscere al Convegno di Parigi, è necessario, in

tali condizioni, che tutti gli sforzi dei competenti e degli interessati si uniscano per quest'opera di revisione e di coordinamento, senza trascurare quelle riviste e quegli istituti esistenti che hanno finora fornito prove di apprezzare la importanza della documentazione industriale e danno affidamento, per l'opera svolta, di sicura esperienza nei suoi metodi più moderni.

Soltanto la collaborazione dei competenti nelle vere esigenze industriali della documentazione potrà richiamare alla realtà i grandiosi organismi internazionali già costituiti, che, pur essendo forniti dei mezzi e dell'autorità necessari, non pare si occupino con la dovuta appiezza e sollecitudine delle esigenze che siamo venuti illustrando.

Così l'*Istituto di Cooperazione intellettuale della Società delle Nazioni* limita piuttosto la sua azione ai campi superiori della pura scienza e non si occupa abbastanza — per quanto appare dai documenti — delle esigenze della tecnica (1). Così l'*Istituto Internazionale di Bibliografia* dell'Otlet, quasi stanco della cospicua opera intrapresa e pago degl'innegabili risultati ottenuti, mal forse si adatta ai nuovi bisogni che implicherebbero un coraggioso lavoro di autocritica e anche di rinunzie.

Per quanto riguarda la documentazione relativa alle ferrovie, è doveroso ricordare che l'*Istituto dell'Otlet* si giova, sin dal 1897, dell'*Associazione Internazionale del Congresso delle ferrovie,* sedente pure a Bruxelles. E' quindi a questo Sodalizio, per la parte relativa alle ferrovie, che spetterebbe l'iniziativa di una revisione del sistema decimale e di un coordinamento di tutto il lavoro di documentazione. Ci sembrerebbe, questo, un argomento degno di essere portato, dopo opportuna indagine, a un'assemblea internazionale delle Ferrovie per poi dar luogo, presso le varie amministrazioni di tutto il mondo, a una facile ed economica tenuta di repertori a schede aggiornati di tutta la più notevole produzione intellettuale che le interessa.

I vantaggi di un tale risultato sarebbe certo superfluo illustrare agli ingegneri ferroviari, che, spinti da necessità immediate, vogliono spesso apprendere rapidamente tutto quanto si è detto od operato per le questioni più varie.

(1) Vedi *Bollettino mensile della Società delle Nazioni;* aprile 1924, pag. 77; luglio 1924, pagina 132; luglio 1925, pag. 197. La *Società delle Nazioni* ha assistito alla seconda conferenza del settembre 1925 a Oxford per l'Associazione della biblioteche speciali, dove erano rappresentati il Belgio, l'Olanda, la Germania e gli Stati Uniti e sono state trattate alcune questioni importanti per la documentazione industriale in genere. Vedi *The Engineer,* 2 ottobre 1925, pag. 354.

Il traffico viaggiatori delle stazioni capolinea di New-Jork

Segnaliamo il rilevante movimento dei viaggiatori che si è verificato nel 1924 nelle stazioni di testa di New York:

Pennsylvania.	44.620.311
Grand Central	40.178.213
Hudson and Manhattan (Cortlandt Street) .	66.192.941
Long Island Railroad (Hatbush Av. Station)	40.915.057
St. George	11.828.314

La stazione di Pennsylvania è comune alle linee di Pennsylvania Railroad, Long Island Railroad, Baltimore and Ohio Railroad, Lehigh Valley Railroad e New York, New Haven and Hartford Railroad.

La stazione della Cortland-Street e quella della Hautbush Avenue sono servite da una semplice linea a doppio binario.

Rafforzamento delle travi parallele con archi parabolici

Limiti di applicazione in rapporto alle modalità del rinforzo.

(Nota dell'Ing. ETTORE LO CIGNO, del Servizio Lavori delle FF. SS.).

1. — Il metodo di rafforzamento delle travi principali dei ponti in ferro mediante l'applicazione di archi elastici di scarico è in pratica conveniente perchè permette di conseguire l'utilizzazione completa del materiale aggiunto per rinforzo, con la minima soggezione per l'esercizio e con la massima economia nella spesa, ed in pari tempo non dà luogo a modificazione alcuna nelle tensioni dovute al peso proprio, mentre col rinforzo diretto si possono concentrare sforzi permanenti sensibili in talune membrature.

Vogliamo quì accennare ai limiti di applicabilità di tale sistema di rafforzamento indiretto, in relazione al modo con cui gli archi vengono impostati alle nervature, vale a dire a seconda che il collegamento di ogni arco viene fatto alle estremità della nervatura superiore tesa, oppure di quella inferiore compressa.

Nei due casi varia notevolmente l'azione del rafforzamento tanto per rispetto agli sforzi taglianti, come per rispetto ai momenti flettenti.

La necessità di applicare l'uno o l'altro sistema può dipendere dalle particolari modalità di costruzione delle travi da rinforzare: noi qui ci limiteremo a considerare però i limiti teorici di applicazione dei due sistemi.

L'arco può presentare la convessità in alto, ed allora è compresso, oppure in basso, ed è teso; in entrambi i casi stanno le considerazioni che verremo più sotto esponendo.

Consideriamo una trave parallela simmetrica a reticolato multiplo, rinforzata nei due modi seguenti:

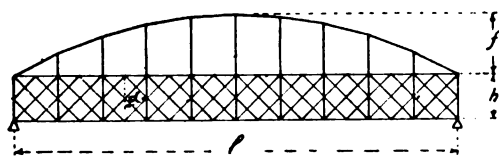



Fig. 1

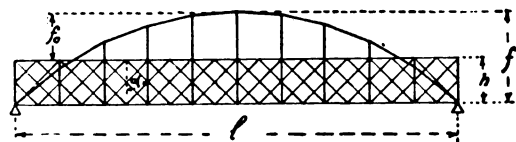



Fig. 2

a) con un arco parabolico, di freccia f, volgente la convessità in alto, fissato alle estremità della nervatura superiore, (fig. 1);

b) con un arco parabolico, convesso verso l'alto, di freccia f' fissato alle estremità della nervatura inferiore, (fig. 2).

Il sistema costituito dalla trave maestra e dall' arco parabolico sovrapposto (che con approssimazione sufficiente può considerarsi impostato su 2 cerniere collegate da una catena, costituita dalla nervatura superiore o da quella inferiore della trave maestra), se si prescinde dalle aste sovrabbondanti del graticcio, è una sol volta staticamente indeterminato, vale a dire presenta come indeterminazione statica la sola spinta X dell'arco, che può essere calcolata nel modo seguente.

Per i sistemi combinati di travi soggette a tensione o pressione, flessione e taglio, e di aste cimentate a tensione o pressione, il teorema dei lavori virtuali fornisce l'equazione:

$$\frac{dL}{dX} = \int \frac{N}{EF} \frac{dN}{dX} ds + \int \frac{M}{EI} \frac{dM}{dX} ds + \int \chi \frac{T}{GF} \frac{dT}{dX} ds + \int \alpha t \frac{dN}{dX} ds +$$
$$+ \Sigma \frac{Ss}{EF} \frac{dS}{dX} + \Sigma \alpha t s \frac{dS}{dX}$$

nella quale L è il lavoro prodotto dalle reazioni di appoggio, N, M e T sono lo sforzo normale, il momento flettente, lo sforzo di taglio dovuti alle effettive condizioni di carico, E e G i moduli di elasticità normale e tangenziale del materiale, s la lunghezza delle sbarre, t la variazione di temperatura, α il coefficiente di dilatazione lineare, χ un coefficiente numerico dipendente dalla forma della sezione.

Siano ora: N_0 T_0 M_0 lo sforzo normale, il momento flettente e lo sforzo tagliante per la trave semplice, cioè senza l'arco di rinforzo; E_1 ed E_2 i moduli di elasticità normale del ferro onde sono composte rispettivamente la trave e l'arco elastico; l la luce teorica della trave e dell'arco; h l'altezza teorica delle travi principali, ossia praticamente la distanza fra le superfici interne delle piattabande; F_0 il valore medio delle sezioni delle nervature nei singoli scomparti della trave simmetrica; n la caratteristica del graticcio simmetrico; F_d il valore medio delle sezioni delle barre del traliccio, inclinate dell'angolo α sulla normale ai correnti; F_a ed F_m le sezioni dell'arco e dei montanti di sospensione, sezioni tutte da valutarsi lorde pel calcolo della spinta dell'arco, vale a dire non depurate dai fori pei chiodi.

Posto che sulla trave agisca un carico uniformemente ripartito q per metro lineare, esteso su tutta la luce, dalla sopracitata equazione, eseguite le integrazioni, si ricava pel caso a) della trave rinforzata con un arco fissato alla nervatura superiore, il seguente valore X della spinta:

$$X = \frac{\frac{8}{15} f^2 + \frac{1}{3} f h + \frac{8}{3} \frac{h^2 F_0}{n F_d \operatorname{sen} \alpha \cos^2 \alpha} \left(\frac{f}{l}\right)^2}{A} \times \frac{q l^2}{8 f} = \mu \frac{q l^2}{8 f} \qquad (1)$$

$$A = \frac{8}{15} f^2 + \frac{h^2}{2} + \frac{2}{3} f h + \frac{8}{3} \frac{h^2 F_0}{n F_d \operatorname{sen} \alpha \cos^2 \alpha} \left(\frac{f}{l}\right)^2 + \frac{h^2}{2} \frac{E_1}{E_2} \left\{ \frac{F_0}{F_a} \left[1 + 8 \left(\frac{f}{l}\right)^2\right] + \frac{F_0}{F_m} \frac{128}{3} \frac{\lambda}{l} \left(\frac{f}{l}\right)^3 \right\}$$

Se invece sulla trave agisce un unico peso P, il cui punto di applicazione dista a e b dagli appoggi estremi, posto $\frac{a}{l} = m_1$, $\frac{b}{l} = m_2$ si ottiene pel caso a) il seguente valore X_1 della spinta:

$$X_1 = \frac{\frac{1}{3} f^2 m_1 m_2 (1 + m_1 m_2) + \frac{1}{4} f h m_1 m_2 + \frac{2 h^2 F_0}{n F_d \operatorname{sen} \alpha \cos^2 \alpha} \left(\frac{f}{l}\right)^2 m_1 m_2}{A} \cdot \frac{P l}{f} = \mu_1 \frac{P l}{f} \qquad (2)$$

Se infine la trave è sollecitata da un carico q uniformemente ripartito su di un tratto $a = m l$ a partire da un appoggio, si ricava, sempre nel caso a), il seguente valore X_2 della spinta:

$$X_2 = \frac{\frac{4}{3} f^2 m^2 \left(1 - m^2 + \frac{2}{5} m^3\right) + f h m^2 \left(1 - \frac{2}{3} m\right) + \frac{8 h^2 F_0}{n F_d \operatorname{sen} \alpha \cos^2 \alpha} \left(\frac{f}{l}\right)^2 m^2 \left(1 - \frac{2}{3} m\right)}{A} \cdot \frac{q l^2}{8 f} = \mu_2 \frac{q l^2}{8 f} \qquad (3)$$

Nel caso b) della trave rinforzata con un arco fissato alle estremità della nervatura inferiore, le tre espressioni (1) (2) (3) della spinta diventano rispettivamente:

$$X^1 = \frac{\frac{8}{15} f^{1\,2} - \frac{1}{3} f^1 h + \frac{8}{3} \frac{h^2 F_0}{n F_d \operatorname{sen} \alpha \cos^2 \alpha} \left(\frac{f^1}{l}\right)^2}{A_1} \cdot \frac{q l^2}{8 f^1} = \mu^1 \frac{q l^2}{8 f^1} \qquad (4)$$

nella quale

$$A_1 = \frac{8}{15} f^{1\,2} + \frac{h^2}{2} - \frac{2}{3} f^1 h + \frac{8}{3} \frac{h^2 F_0}{n F_d \operatorname{sen} \alpha \cos^2 \alpha} \left(\frac{f^1}{l}\right)^2 + \frac{h^2}{2} \frac{E_1}{E_2} \left\{ \frac{F_0}{F_a} \left[1 + 8 \left(\frac{f^1}{l}\right)^2\right] + \frac{F_0}{F_m} \frac{128}{3} \frac{\lambda}{l} \left(\frac{f^1}{l}\right)^3 \right\}$$

$$X_1^1 = \frac{\frac{1}{8} f^{1^2} m_1 m_2 (1 + m_1 m_2) - \frac{1}{4} f^1 h m_1 m_2 + \frac{2}{n} \frac{h^2}{\text{sen } \alpha \cos^2 \alpha} \frac{F_o}{F_d} \left(\frac{f^1}{l}\right)^2 m_1 m_2}{A_1} .$$

$$\cdot \frac{P l}{f^1} = \mu^1_1 \frac{P l}{f^1} \tag{5}$$

$$X^1_2 = \frac{\frac{3}{4} f^{1^2} m^2 \left(1 - m^2 + \frac{2}{5} m^3\right) - f^1 h m^2 \left(1 - \frac{2}{3} m\right) +}{A_1}$$

$$\frac{+ \frac{8}{n} \frac{h^2}{\text{sen } \alpha \cos^2 \alpha} \frac{F_o}{F_d} \left(\frac{f^1}{l}\right)^2 m^2 \left(1 - \frac{2}{3} m\right)}{A_1} \frac{q l^2}{8 f^1} = \mu^1_2 \frac{q l^2}{8 f^1} \tag{6}$$

Nelle sopracitate espressioni il coefficiente μ variabile in relazione alla ipotesi di carico che si considera, rappresenta, com'è chiaro, la frazione del carico che viene ad essere portata dall'arco; la rimanente parte $1 - \mu$ viene portata dalla trave. Chiameremo perciò μ coefficiente di ripartizione del carico.

Esaminiamo ora in quali casi convenga applicare l'uno o l'altro dei due sistemi di rafforzamento, indicati ai punti *a*) e *b*).

Caso *a*). — Trave maestra rinforzata con un arco fissato agli estremi della nervatura superiore.

Troviamo anzitutto i valori da assegnare alla freccia f ed alla sezione F_a dell'arco, affinchè siano soddisfatte le condizioni: di rinforzare efficacemente la trave e di utilizzare in modo completo il materiale dell'arco. Tali valori variano evidentemente secondo che la trave presenta maggiore difetto di resistenza nelle nervature oppure nel traliccio.

Nel 1° caso, se si indicano con σ' (1) e σ le sollecitazioni unitarie massime ammissibili rispettivamente per i materiali dell'arco e della trave, e con F'_o la sezione netta delle briglie alla mezzeria, si ha:

$$\sigma = \frac{M_o - X . f}{h F_o^1}$$

verificandosi lo sforzo unitario massimo σ alla mezzeria della nervatura inferiore della trave. La sollecitazione unitaria massima σ^1 che si verifica all'imposta dell'arco, è:

$$\sigma^1 = \frac{X \sqrt{1 + 16 \left(\frac{f}{l}\right)^2}}{F_a}$$

Si deduce:

$$F_a = \frac{\left(\frac{1}{8} q l^2 - \sigma h F_o^1\right) \sqrt{1 + 16 \left(\frac{f}{l}\right)^2}}{f \sigma^1} \tag{7}$$

indicando con $q = p + g$ il carico totale per metro insistente sulla trave, carico formato dal peso permanente g, e dal sovraccarico p.

Trascurando la deformazione del traliccio della trave e delle aste di sospensione dell'arco, dalla (1) si ricava:

$$F_a = \frac{\left(\frac{8}{15} f + \frac{1}{3} h\right) \frac{q l^2}{8} \sqrt{1 + 16 \left(\frac{f}{l}\right)^2} - \frac{h^2}{2} \frac{E_1}{E_2} \sigma^1 F_o \left[1 + 8 \left(\frac{f}{l}\right)^2\right]}{\sigma^1 \left(\frac{8}{15} f^2 + \frac{h^2}{2} + \frac{2}{3} f h\right)} \tag{7'}$$

---

(1) Poichè l'arco è compresso, si dovrebbe eguagliare σ' alla sollecitazione unitaria massima ammissibile al carico di punta, sollecitazione incognita, non conoscendosi la dimensioni da assegnare all'arco; in un primo calcolo si potrà tuttavia fare σ' eguale agli $\frac{8}{10}$ della sollecitazione unitaria massima alla trazione pel materiale onde l'arco è costituito, tenendo così pure conto dell'incremente della spinta dovuto ad un aumento di temperatura dell'arco rispetto a tutte le altre parti della trave.

Eguagliando i due valori F_a ora trovati (1), e ricordando che con sufficiente approssimazione $\sqrt{1 + 16\left(\frac{f}{l}\right)^2} = 1 + 8\left(\frac{f}{l}\right)^2$, si ricava l'equazione di 2° grado in f:

$$\frac{16\ (1 - \mu)}{15\ h^2}\ f^2 - \left(\frac{2\ \mu - 1}{1.5} + \frac{E_1}{E_2}\ \frac{8\ \sigma^1\ h\ F_o}{q\ l^2}\right)\frac{f}{h} - \mu = o \tag{8}$$

nella quale μ è il sopracitato coefficiente di ripartizione, fra arco e trave, del carico uniformemente distribuito sulla intera luce.

Nel nostro caso, affinchè lo sforzo unitario alla mezzeria della nervatura inferiore non superi il carico ammissibile σ deve essere:

$$\sigma\ h\ F_o{}^1 = \frac{1}{8}\ q\ l^2 - \mu\ \frac{q\ l^2}{8\ f} \cdot f \tag{9}$$

e

$$\mu = 1 - \frac{8\ \sigma\ h\ F_o^1}{q\ l^2} \tag{10}$$

Se si considerano invece le condizioni di resistenza delle sbarre del reticolato nel primo scomparto, lo sforzo di taglio T nel detto scomparto, per effetto del carico q esteso a tutta la luce, è:

$$T = \frac{q\ l}{2} - \mu\ \frac{q\ l^2}{8\ f}\ \frac{4\ f}{l} = \frac{q\ l}{2}\ (1 - \mu)$$

E se con σ_0 si indica la sollecitazione unitaria massima ammissibile al carico di punta per le sbarre compresse del 1° scomparto, sbarre di sezione F_d^1 ed inclinate dell'angolo α sulla normale ai correnti, si ha:

$$\mu = 1 - \frac{2\ n\ F_d^1\ \sigma_0}{q\ l\ \sec\ \alpha} \tag{11}$$

Dal confronto dei due valori di μ date dalle espressioni (10) ed (11) segue che se

$$\sigma\ h\ F_o^1\ \text{è} = \frac{l\ n\ F_d^1\ \sigma_0}{4\ \sec\ \alpha}$$

assegnando all'arco la freccia f data dalla (8) le sollecitazioni unitarie massime alla mezzeria della nervatura inferiore e nelle sbarre compresse del 1° scomparto raggiungono insieme i relativi carichi di sicurezza.

Se invece $\sigma\ h\ F_o^1$ è $< \frac{l\ n\ F_d^1\ \sigma_0}{4\ \sec\ \alpha}$, il maggiore difetto di resistenza si verifica nelle nervature ed in questo caso si deve sostituire nella (8) il valore di μ dato dalla (10) per ottenere la freccia da assegnare all'arco.

Se infine

$$\sigma\ h\ F_o^1\ \text{è} > \frac{l\ n\ F_d^1\ \sigma_0}{4\ \sec\ \alpha}$$

si deve sostituire nella (8) il valore di μ dato dalla (11) in quantochè il maggiore difetto di resistenza risiede nel traliccio.

In altri termini si deve sostituire nella (8) il valore maggiore di μ dato dalla (10) o dalla (11).

Naturalmente il calcolo sta per le due sezioni considerate, alla mezzeria della trave per le nervature ed all'appoggio pel traliccio, e nel solo caso che il sovraccarico sia co-

---

(1) Si osservi ch il valore di F_a e dato dalla (7) è relativo alla sezione netta dell'arco, mentre quello dato dalla (7[1]) dedotto dall'equazione generale a cui deve soddisfare la quantità X staticamente indeterminata, è relativo alla sezione lorda; ad ogni modo l'errore che ne consegue é piccolissimo.

stituito da un peso μ uniformemente ripartito e che si prescinda da condizioni parziali di carico [1].

4. — Caso b) Trave maestra rinforzata con un arco fissato agli estremi della nervatura inferiore.

In questo caso lo sforzo unitario massimo si verifica ancora alla mezzeria della nervatura inferiore, e quindi coi soliti simboli si ha:

$$\sigma\, h\, F_o^1 = \frac{1}{8}\, q\, l^2 - \mu^1 \frac{q\, l^2}{8\,(f_o + h)}\, f_o = \frac{q\, l^2}{8}\left(1 - \frac{\mu^1}{1 + \frac{h}{f_o}}\right) = \frac{q\, l^2}{8}\,(1 - \mu_o)$$

nella quale μ^1 è il coefficiente di ripartizione dato dalla (4).

La freccia $f^1 = f_o + h$ da assegnare all'arco perchè si realizzi il rinforzo nella misura prestabilita, è data, essendo noto h, dalla seguente equazione di 2° grado in f_o, ricavata in modo analogo a quello più sopra indicato:

$$\frac{16\,(1 - \mu_o)}{15\, h^2}\, f_o^2 - \frac{3}{5}\left(\frac{2\,\mu_o - 1}{1.5} + \frac{5}{3}\,\frac{E_1}{E_2}\,\frac{8\,\sigma^1\, h\, F_o}{q\, l^2}\right)\frac{f_o}{h} - \frac{11}{15}\,\mu_o = o \qquad (12)$$

nella quale come si è visto

$$\mu_o = \frac{\mu^1}{1 + \frac{h}{f_o}} = 1 - \frac{8\,\sigma\, h\, F_o^1}{q\, l^2} \qquad (13)$$

Si osservi che nel caso a) la nervatura compressa su cui l'arco si imposta viene scaricata non soltanto dalla frazione μ del carico, ma pure dell' intera spinta dell'arco poichè la nervatura funziona da catena, mentre nel caso b) la nervatura inferiore che è tesa, viene scaricata della frazione μ^1 del carico, e sollecitata dall' intera spinta dell'arco, e complessivamente viene scaricata alla mezzeria della sola frazione μ_o del carico q, come risulta dalla (13).

Per quanto riguarda gli sforzi taglianti, si ha anche in questo caso, per le sbarre compresse del 1° scomparto:

$$T = \frac{q\, l}{2} - \mu^1 \frac{q\, l^2}{8\,(f_o + h)}\,\frac{4\,(f_o + h)}{l} = \frac{q\, l}{2}\,(1 - \mu^1)$$

Se nella (12) si sostituisce a μ_o il valore $\frac{\mu^1}{1 + \frac{h}{f_o}}$ si ottiene l'espressione:

$$\frac{16\,(1 - \mu^1)}{15\, h^2}\, f_o^2 - \left(\frac{1.2\,\mu^1 - 2.2}{1.5} + \frac{E_1}{E_2}\,\frac{8\,\sigma^1\, h\, F_o}{q\, l^2}\right)\frac{f_o}{h} - \left(\frac{E_1}{E_2}\,\frac{8\,\sigma^1\, h\, F_o}{q\, l^2} + \frac{11\,\mu^1 - \sigma}{15}\right) = o \quad (14)$$

---

[1] Ciò vale in un calcolo preliminare, quando si tratta di stabilire il sistema di rafforzamento e le dimensioni dell' arco elastico. Se il ponte è percorso da carichi concentrati mobili, in questo primo calcolo si potrà sostituire a p tanto pei momenti flettenti che per gli sforzi di taglio, il sovraccarico uniformemente ripartito ideale che produce alla mezzeria della trave, la stessa sollecitazione massima alla flessione prodotta dai carichi concentrati. Successivamente, si procederà al calcolo di verifica, tracciando prima la linea di influenza della spinta, con l'aiuto della (2) o della (5), secondo i casi, e poscia la linea delle intersezioni delle reazioni d' imposta. Le ordinate z di questa linea rispetto alla catena dell'arco, in corrispondenza del punto di ascissa $x = m_1\, l, l - x = m_2\, l$ è:

$$z = \frac{A}{\frac{1}{8}\, f\,(1 + m_1\, m_2) + \frac{1}{4}\, h + \frac{2\, h^2}{n\ \mathrm{sen}\ \alpha\ \cos^2\alpha}\,\frac{F_o}{F_d}\,\frac{f}{l^2}} \qquad \text{nel caso } a),$$

e

$$z = \frac{A_1}{\frac{1}{8}\, f^1\,(1 + m_1\, m_2) - \frac{1}{4}\, h + \frac{2\, h^2}{n\ \mathrm{sen}\ \alpha\ \cos^2\alpha}\,\frac{F_o}{F_d}\,\frac{f}{l^2}} \qquad \text{nel caso } b).$$

Tracciate le dette linee, la ricerca delle condizioni di carico più sfavorevoli è semplicissima. (Vedi: MÜLLER BRESLAU. *Die graphische statik der baukonstruktionen*, vol. 2°).

La quale relazione serve a calcolare f_0 quando la trave presenta maggiore difetto di resistenza nel traliccio, nel quale caso si deve sostituire a μ^1 il valore:

$$\mu^1 = 1 - \frac{2\, n\, F_d^1\, \sigma_0}{q\, l \sec \alpha}$$

In questo caso però, il valore ricavato per f_0 deve soddisfare alla diseguaglianza:

$$\mu_0 \gtreqless \frac{\mu^1}{1 + \frac{h}{f_0}}$$

Se per contro la trave ha maggiori deficienze nelle nervature, le freccia f_0 è data dall'espressione (12) nella quale si deve sostituire a μ_0 il valore dato dalla (15).

Osserviamo infine che nel calcolo si deve tenere conto della tensione che si sviluppa nella briglia funzionante da catena, per effetto di un aumento Δt di temperatura dell'arco per rispetto a tutte le altre parti della trave.

Nel caso b tale tensione va considerata nel calcolo della briglia inferiore verso gli appoggi; alla mezzeria il suddetto incremento nella spinta, rimanendo costante il carico, si risolve in una diminuzione nella tensione della nervatura [1].

L'aumento X_t della spinta X dell'arco, nel caso che questo venga riscaldato di Δt più che le altre parti della trave è dato evidentemente dalla relazione:

$$X_t = \frac{E_1\, F_0\, \frac{h^2}{2}\, \alpha\, \Delta t \left[1 + 16 \left(\frac{f}{l}\right)^2\right]}{A}$$

pel caso a); pel caso b) si deve sostituire ad A la quantità A_1.

5. — Analisi delle espressioni ricavate pel calcolo della freccia nei casi a) e b).

Dal confronto della espressione (12) con la (8) risulta chiaro che $f > f_0$. In altri termini, posto di avere due travi in tutto eguali, rinforzate, una secondo il metodo indicato al punto a), l'altra secondo il metodo b) (e che indicheremo brevemente con trave a e trave b) in modo che la sollecitazione massima nella nervatura inferiore, che in entrambi i casi è la più cimentata, risulti eguale al carico di sicurezza, la freccia f da assegnare all'arco impostato agli estremi della nervatura superiore (caso a) è maggiore di f_0 cioè dell'altezza di cui l'arco impostato alle estremità della nervatura inferiore (caso b) si eleva sul corrente superiore. Inoltre, per le due travi suddette, si ha evidentemente $\mu = \mu_0$; però il coefficiente di ripartizione che è eguale a μ nella trave a sale al valore $\mu^1 = \mu_0 \left(1 + \frac{h}{f_0}\right)$ nella trave b.

Vale a dire, la trave rinforzata con un arco fissato agli estremi della nervatura inferiore viene a trovarsi in condizioni notevolmente migliorate rispetto al caso a) per quanto riguarda gli sforzi di taglio, ciò che del resto è ovvio data la maggiore freccia f' dell'arco.

Per quanto riflette le nervature si osservi che la briglia inferiore della trave a trovasi in condizioni migliori di resistenza rispetto alla briglia analoga della trave b, dovendosi rinforzare quest'ultima nelle campate vicino agli appoggi, dove la sezione è ridotta e quindi insufficiente a resistere alla spinta dell'arco.

Viceversa, la nervatura superiore della trave deve essere rinforzata verso gli appoggi, perchè la tensione dovuta alla spinta dell'arco supera la piccola compressione dovuta al carico, e perciò l'analoga briglia della trave b riesce più razionalmente rinforzata, inquantochè le tensioni restano distribuite con maggiore uniformità lungo tutta la nervatura.

[1] Se però si tiene conto di una diminuzione Δt di temperatura dell'arco rispetto alla trave, si deve calcolare il conseguente aumento nella tenzione alla mezzeria della nervatura per effetto della diminuzione della spinta dell'arco.

Se si riflette poi che il metodo di cui al punto a) dà luogo alla inversione degli sforzi nella nervatura superiore, la quale, per effetto della spinta dell'arco, risulta in gran parte tesa, anzichè compressa, com'era prima del rinforzo, e tenendo presente come questa inversione di sforzi si verifichi negli scomparti centrali della detta briglia anche per effetto di condizioni parziali di carico, così, anche sotto questo aspetto, sembra in generale più conveniente il rafforzamento con arco fissato alle estremità della nervatura inferiore, in quanto gli sforzi massimo e minimo nelle briglie della trave così rafforzata, sono sempre dello stesso senso.

Si consideri infine, che aumentando la freccia dell'arco cresce pure il coefficiente di ripartizione, ma tale aumento può farsi fino ad un certo limite, essendo necessario di non superare un certo valore del rapporto fra l'altezza massima della trave composta e la portata teorica della trave stessa.

Ed invero, per conferire al sistema una sufficiente rigidezza trasversale occorre controventare la parte superiore dell'arco; ora un tale controventamento riesce veramente efficace se viene esteso sino alle estremità della trave. Se si limitano invece i controventi superiori a 3 o 4 campate alla mezzeria, com'è necessario sovente di fare per le luci comprese fra metri $30 \div 40$, è opportuno di ridurre pure il valore del rapporto fra l'altezza massima della trave composta e la portata, rapporto che in tale caso dovrebbe farsi eguale a poco più di $^1/_5$.

Se il valore di tale rapporto è $= \frac{1}{5}$ ed $h = \frac{1}{10}\, l$, la freccia f risulta $= \frac{1}{10}\, l$, e pel caso a), la (8) fornisce per il coefficiente di ripartizione il valore $\mu \doteq 0.35$. Tale valore è in generale troppo basso per cui occorre sovente adottare nel caso a) una freccia maggiore, di $\frac{1}{10}\, l$; al più si potrà fare $f = \frac{1}{7}\, l$ nel quale caso la (8) dà $\mu_2 \doteq 0.52$.

Il coeffficiente di ripartizione aumenta notevolmente nel caso b); ed invero dalla (14) si ha per $f_0 = \frac{1}{10}\, l : \mu^1 \doteq 0.70$, e per $f_0 = \frac{1}{7}\, l : \mu^1 \doteq 0.90$. Però il valore di μ_0 dato dalla (13) riesce di poco maggiore del valore di μ trovato pel caso a).

Quanto sopra sta in linea teorica; nella pratica intervengono altre considerazioni nella scelta del sistema da preferirsi. Ed infatti, per le speciali modalità di costruzione delle travi, molto sovente non è possibile di impostare l'arco agli estremi della nervatura inferiore, conferendo in pari tempo all'attacco sufficiente rigidezza e consistenza anche per rispetto agli inevitabili sforzi secondari. Inoltre, il metodo b) esige in genere che si adotti per l'arco la sezione formata da due ferri a C, con che si viene a limitare leggermente la luce libera rispetto alla sagoma limite del materiale circolante snl ponte. Nè d'altra parte è il caso di far coincidere l'arco alle imposte con una delle diagonali del reticolato, poichè evidentemente lo scarico delle vecchie travi è più efficace, se l'arco è fissato ad una sola della nervatura.

5. *Conclusioni.* — In relazione alle sovraesposte considerazioni possiamo concludere:

1°) Nel rafforzamento indiretto delle travi maestre dei ponti in ferro, quando il difetto di resistenza risiede in ispecial modo nelle nervature, vale a dire quando il traliccio debba essere scaricato di una frazione del carico totale minore della analoga frazione relativa alle nervature, tenuto debito conto del carico di punta, è pressochè indifferente impiegare l'uno o l'altro dei metodi indicati ai punti a) e b); se non si oppongono ragioni d'ordine pratico è preferibile però il rinforzo con l'arco fissato alle estremità della nervatura inferiore.

2°) Se si deve rinforzare una trave, la cui resistenza presenta notevole difetto specie nel reticolato; se ad esempio, si deve rinforzare una trave con graticcio di ferri piatti, è in generale conveniente il rafforzamento con l'arco applicato agli estremi della briglia infe-

riore; più precisamente, se il coefficiente di ripartizione è maggiore di 0.50 circa, è necessario in genere di applicare il metodo *b*), dovendosi pel caso *a*) assegnare all'altezza complessiva della trave composta un valore troppo elevato, a meno che i controventi superiori possano essere estesi a tutta la luce della travata.

6. ***Esempio.*** — Applicheremo da ultimo le espressioni più sopra indicate ad un caso pratico, e per speditezza ci riferiremo al rafforzamento, eseguito diversi anni or sono dall'Amministrazione ferroviaria, della travata in opera al ponte di luce m. 30 sul torrente Catocastro sulla linea Battipaglia-Reggio, rafforzamento di cui fu data particolareggiata descrizione in questa *Rivista* (Ottobre 1915, pag. 126).

Le travi maestre alte m. 3.12 del tipo a croci di Sant'Andrea, di luce m. 31.10, sono state rinforzate con arconi di freccia $f =$ m 4,27, impostati alle estremità delle briglie superiori.

Per la travata suddetta si ha: $l =$ cm. 3110, $h =$ cm. 312, F_0 sezione media lorda delle nervature $=$ cm² 124, $F'_0 =$ sezione netta delle nervature alla mezzeria $=$ cm² 145,2, $F'^1_d =$ $=$ sezione netta della sbarra compressa del 1° scomparto $=$ cm² 49,68.

Il carico q dovuto al peso proprio, al sovraccarico uniforme flettente, ed alle altre azioni addizionali (vento sulla travata e sul treno e movimenti laterali delle locomotive) è di Kg. 5500 per ml. di trave maestra.

Le travi maestre e l'arco sono di ferro omogeneo, ed i carichi di sicurezza prescritti dalle norme tecniche per le opere metalliche delle Ferrovie dello Stato sono: per l'arco $\sigma_1 = \frac{8}{10}$ 10,05 $=$ Kg. 8,04 per millimetro quadrato (cioè $\frac{8}{10}$ del carico di sicurezza per tenere conto del carico di punta); per le nervature $\sigma =$ Kg. 9,50 per millimetro quadrato; per le sbarre compresse del primo scomparto $\sigma_0 =$ Kg. 7,5 per millimetro quadrato.

Considerando le condizioni di resistenza delle nervature delle travi maestre, il coefficiente di ripartizione μ, dato dalla (10) è:

$$\mu = 1 - \frac{8\,\sigma\,h\,F_0^1}{q\,l^2} = 0.354$$

Considerando invece le condizioni del traliccio nel 1° scomparto, il coefficiente μ dato dalla (11) è:

$$\mu = 1 - \frac{l\,n\,F_d^1\,\sigma_0}{4\sec\alpha} = 0.386$$

Dalla equazione (8) relativa al caso *a*) si ha per $\mu = 0{,}39$: $f =$ cm. 330.

E dalla (7) si ricava: $F_a =$ cm² 105.

Dalla equazione (12) relativa al caso *b*) si ha per $\mu_0 = 0.36$: $f_0 =$ cm. 310, e quindi $F'_a =$ cm² 128. In questo caso il coefficiente di ripartizione del carico fra arco e trave sale al valore $\mu' = 0.72$.

Nel rafforzamento delle travi maestre della travata sul torrente Catocastro sono stati invece adottati per l'arco i valori: $f =$ cm. 427, $F_a =$ cm² 174,64, con che il coefficiente di ripartizione diventa $\mu = 0.56$; però data la forte freccia e la notevole rigidezza conferita all'arco, gli sforzi unitari massimi nell'arco, nelle nervature, nelle sbarre del reticolato risultano dal calcolo sensibilmente minori dei rispettivi carichi di sicurezza

INFORMAZIONI

Segnalazione notturna dei passaggi a livello (*).

Sono in corso studi per la segnalazione notturna dei passaggi a livello incustoditi: tra i vari tipi in esperimento due sono per ora da notarsi per speciali caratteristiche. Un sistema è basato principalmente sul concetto della riflessione in modo che il segnale indicatore, investito dai raggi di una sorgente luminosa, riflette gli stessi ragi verso la sorgente stessa in modo assai efficace per richiamare l'attenzione, ad esempio, di un conducente di automobile che si diriga verso il segnale medesimo.

L'elemento di tale sistema è costituito da una lente convessa del diametro di circa tre centimetri sul fuoco della quale, e cioè alla distanza circa di cinque centimetri, trovasi uno specchio concavo dello stesso diametro. Il sistema lente-specchio è unito solidamente con un tubo entro il quale si afferma che venga fatto il vuoto, molto spinto, affinchè sia eliminato l'assorbimento di luce a causa della presenza dell'aria tra lente e specchio. In tal modo un fascio di luce, anche divergente, viene quasi interamente rinviato nella stessa direzione della sorgente con un fascio di luce pressò che parallelo e cioè con un piccolissimo angolo di divergenza in modo da assicurare la visibilità dei raggi riflessi anche in un certo contorno della sorgente luminosa, e quindi agli occhi del conducente, seduto a poca distanza dietro ai fari del suo automobile.

Incassando alcuni di tali elementi entro il legno degli ordinari segnali indicatori dei passaggi a livello incustoditi, come le solite croci di S. Andrea, con venti o trenta di essi, si ottiene di notte una individuazione brillante e molto appariscente del segnale, tanto più appariscente quanto più intensa è la sorgente luminosa che lo investe.

I segnali ordinari non debbono perciò subire alcuna modificazione e di giorno non presentano alcuna differenza da quelli ordinari sprovvisti degli apparecchi riflettenti sopra descritti.

La sera del 6 novembre ha avuto luogo al P. L. di Porta Furba, della linea delle F. S. Roma-Albano, un esperimento compiuto alla presenza di S. E. Panunzio, dell'Ispettore Generale delle Ferrovie, del Vice Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato, del Capo Servizio dei Lavori, del Direttore del Circolo Ferroviario d'Ispezione di Roma, del R. Commissario delle Ferrovie Vicinali e di molti altri intervenuti.

Ad una certa altezza, circa sei metri, era stato collocato un certo numero, circa cento, degli elementi sopra descritti, in modo da poter leggere l'avvertimento: « Attenti al treno ». L'ora dell'esperimento: circa le 22 con serata piovosa e luce lunare diffusa attraverso la cortina delle nubi, oltre la presenza di luci lontane. Il risultato dell'esperimento è stato buono perchè si è ottenuta, con i comuni fari dell'automobile, la chiara lettura dell'avvertimento « attenti al treno » ad una distanza di circa duecento metri dal segnale: spengendo i fari e lasciando accese le sole lampadine dei fanali consentiti agli automobili nelle vie urbane, la lettura veniva limitata a una sessantina di metri dal segnale.

Dopo tale esperimento sono stati visitati, in una strada prossima del suddetto P. L., numerosi e diversi segnali disposti sul margine della via: croci di S. Andrea, avvisi di « reclame », segnali a luci colorate, figure geometriche e un fascio littorio.

Si sono spenti anche i fari e i fanali delle autovetture e si sono illuminati tali segnali con un fanalino da bicicletta con sorgente di luce alimentata da accumulatori o pile tascabili. Alla distanza di venti metri circa i segnali riuscivano sempre appariscenti e luminosi purchè investiti, anche in parte, dal fascio di luce proiettato dal fanalino.

---

(1) Tutte le informazioni contrassegnate da (*) sono camunicate dall' Ufficio Studi presso l'Ispettorato Generale delle Ferrovie, Tramvie e Automobili.

Gli elementi riflettenti che vengono conosciuti anche sotto il nome di « cataphote » sono costruiti dalle Officine Galileo di Firenze.

Con tali segnali si ottiene, come si è visto, una buona visibilità dei segnali indicatori dei passaggi a livello nelle ore notturne, ma non la segnalazione dei treni che si avvicinano al passaggio a livello, ciò che più interessa coloro che circolano sulle strade.

Sembra che il sig. comm. ing. Giuseppe De Micheli — ideatore di tale sistema di segnalazione — abbia pensato a risolvere anche tale problema servendosi sempre di dispositivi analoghi a quello ora presentato.

In questi ultimi tempi in America si sono studiate e preparate vernici fosforescenti per la segnalazione notturna dei passaggi a livello incustoditi: non si conoscono applicazioni in Italia fatte da tempo sufficiente per poter dedurre il loro comportamento pratico su cartelli ferroviari.

Tra tali sistemi di segnalazione v'è quello ideato dalla Società Selene di Milano inteso a dare un'apprezzabile luminosità nelle ore notturne, ai vari segnali di attenzione e di pericolo che si incontrano lungo le strade ordinarie mediante una speciale vernice fosforescente. Tale vernice viene applicata su alcune linee e profili delle tabelle, da mettere maggiormente in evidenza, nelle ore notturne, con la semplice protezione di una coppale trasparente, dellà quale verrebbe ricoperta. La vernice fosforescente, nelle ore diurne, sotto l'azione dei raggi solari od anche della luce diffusa, viene eccitata in modo da restituire lentamente nelle ore notturne l'energia luminosa assorbita durante il giorno. Questa specie di accumulatori di luce funzionerebbe, anche se esposto ai rigori del tempo e delle stagioni, per un notevole periodo di tempo, fino ad un anno o due. Alcune esperienze sono state eseguite ad un P. L. delle Ferrovie dello Stato presso Rogoredo ed ai cancelli dei giardini pubblici di Milano.

Il risultato ottenutosi in notti oscure con atmosfera chiara è stato soddisfacente, nonostante che l'effetto della luce emanata dalla vernice fosforescente sia praticamente nullo quando il segnale è investito da un potente fascio luminoso come è quello dei fari di automobile. In tal caso il segnale è individuato dai fari senza bisogno di illuminazione propria.

Le automotrici ad essenza sulle linee della Compagnia Danubio-Sava-Adriatico in Ungheria.

Un esperimento analogo a quello eseguito sulla linea Follonica-Massa Marittima è stato tentato con successo in Ungheria sulle linee intorno al Lago Balatou. Lo scopo di tale innovazione era quello di offrire rapide ed energiche comunicazioni tra le stazioni assai prossime le une alle altre durante la stagione dei bagni, evitando così le fermate frequenti dei treni diretti e direttissimi. Nell'estate scorsa hanno fatto servizio in via di esperimento due automotrici ad essenza. Esse sono di tipo del tutto simili ad un autobus e la direzione principale di marcia è una sola mentre la marcia indietro serve solo per manovre. Il telaio però è un vero telaio ferroviario a due assi la cui distanza è di m. 5,70. Le ruote sono di 750 mm. di diametro. L'automotrice pesa a vuoto 6.600 tonnellate, dispone di 29 posti a sedere, e consente la velocità massima di 75 km. ora.

Le due automotrici poste in servizio il 9 luglio avevano effettuato alla metà di settembre un percorso di circa 13.000 km. senza inconvenienti apprezzabili.

In virtù del passo rigido piuttosto grande e delle molle di sospensione la marcia è riuscita molto dolce.

I dati di consumo medio si aggirano sui 25 litri di benzina su 100 km. di percorso.

Il pubblico ha mostrato il suo gradimento pel nuovo sistema di trazione e il numero delle persone trasportate nei 70 giorni durante i quali è durato il servizio è stato di 14.000 con un numero dei km. percorsi di 26.000.

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Per un esperimento di dirigenza centrale in Italia

Del « Dispatching System » *questa rivista si è già largamente occupata.*

Nel 1921 *riferimmo sulle prime esperienze ed applicazioni in Francia* (1) *ed in Inghilterra* (2); *nel* 1922 *informammo con tutta la necessaria ampiezza i nostri lettori della notevole prova avviatasi nel Belgio* (3) *sopratutto per vincere le gravi difficoltà dell'esercizio ferroviario durante l'inverno. In quell'occasione richiamammo i precedenti storici della questione nel Belgio e ponemmo pure in evidenza le caratteristiche del sistema quale si è precisato in America e quale invece venne applicato in Francia durante e dopo la guerra.*

Sull'applicazione belga ci soffermammo ancora nel 1924, *dando la traduzione quasi integrale del regolamento che riassume in trentuno articoli l'organizzazione amministrativa fissata nel Belgio per il nuovo sistema* (4). *E da ultimo, nel dar conto dei lavori del Congresso internazionale delle ferrovie tenutosi a Londra, cominciammo col pubblicare, sulla discussione colà svoltasi a proposito del* « Dispatching System », *una nota dell'ing. Nobili* (5), *delle nostre ferrovie di Stato.*

Al medesimo funzionario era stata affidata alla fine dello scorso anno, la dirigenza di una Commissione inviata nel Belgio e in Francia per esaminare e riferire sulle applicazioni e sul funzionamento del « Dispatching System ». *Commissione che ha rapidamente espletato l'incarico ricevuto, consegnando i risultati delle sue indagini e le sue proposte concrete in una relazione che ha visto recentemente la luce.*

Di tale relazione ci sembra opportuno riportare integralmente quel capitolo che ha valore di conclusione, in quanto contiene appunto le proposte per un esperimento razionale del sistema sulla nostra rete.

Come primo risultato delle proposte fatte è ora in corso di applicazione il sistema, nella sua forma integrale, la dirigenza unica, sulla linea Fabriano-Urbino.

a) Caratteristiche da adottare.

Dopo aver esposto le caratteristiche e lo sviluppo che il « Dispatching System » ha avuto nelle varie ferrovie della Francia e del Belgio, ci siamo chiesti quali applicazioni dovrebbero, in via di esperimento, essere fatte in Italia, con quali criteri e su quali tipi di linea.

E' da premettere anzitutto che nessuna linea della nostra rete, fra le principali a doppio binario, ha una densità di treni paragonabile a quella delle principali linee della Francia e del Belgio, sulle quali circolano (nei due sensi) sino a 400 treni al giorno. E' ben vero che l'esistenza del blocco e la brevità delle sezioni di blocco (nel Belgio circa 1500 m.) spostano alquanto i termini della questione, rispetto alle linee nostre, nelle quali il blocco, quando vi è completo, ha sezioni di lunghezza doppia o tripla; però, tenuto conto di tutto, sta di fatto che le grandi linee nostre a doppio binario in generale non sono prossime alla saturazione, a differenza di quelle delle Reti Francese e Belga.

Perciò presso di noi è da escludere la convenienza di applicare il Dispatching a dette linee allo scopo precipuo ed esclusivo di regolarizzare il traffico, ma è però da ripromettersi da questo nuovo sistema, moderno e perfezionato, tutto quanto esso può dare in tema di economia.

Posto questo canone fondamentale che vale anche per le linee a traffico intenso ma a semplice binario (dato che per queste, e specialmente per i valichi, la regolarità attuale nella marcia dei treni è già buona, in virtù specialmente del personale specializzato ed affiatato che presta servizio nelle varie stazioni) si deduce subito che le caratteristiche da adottare per gli esperimenti su linee della nostra Rete son quelle del tipo attuato in Belgio, il quale

(1) Fascicolo febbraio-marzo 1921, pag. 78.
(2) Fascicolo ottobre 1921, pag. 145.
(3) Fascicolo dicembre 1922, pagg. 394-402.
(4) Fascicolo luglio-agosto 1924, pagg. 33-38.
(5) Fascicolo agosto 1925, pagg. 49-51.

del resto oggi rappresenta quanto di più organico e completo sia stato realizzato in questo campo.

Tutto ciò naturalmente in via di massima, poichè non è da escludere che in qualche particolare di dettaglio possa essere tenuto conto di alcune speciali esigenze dei nostri impianti, delle nostre caratteristiche di esercizio, delle particolari qualità del nostro personale. Ed a proposito di quest'ultimo si ritiene non inutile far presente che, per evitare facili critiche iniziali e per vincere più facilmente l'ostilità con la quale potrebbe essere accolta l'innovazione, si ritiene indispensabile che l'esperimento sia affrontato senza mezze misure, ma con criteri radicali di compiutezza e sufficienza di impianti, con scrupolosa organizzazione, con senso di disciplina severa nella forma e nella sostanza, con competenza indiscussa e con convinzione da parte di chi fosse chiamato a presiedere l'esperimento. Infatti manchevolezze anche lievi, all'inizio, da parte degli impianti o delle persone, potrebbero compromettere il successo del sistema, il quale, per affermarsi, deve imporsi con l'evidenza dei suoi benefici, indiscutibili ed immediati.

Le caratteristiche da adottare sembra quindi che potrebbero riassumersi, nelle loro grandi linee, come segue:

1) - impianto con circuito telefonico indipendente ed apparecchi selettivi del tipo Western, tipo non solo già noto e favorevolmente provato, ma preferito ed esclusivamente usato in Belgio e in Francia, salvo beninteso a scegliere anche altri tipi quando si sia usciti dalla fase sperimentale;

2) - collegamento col Dispatcher di tutte le stazioni, posti di blocco, posti di movimento, passaggi a livello presenziati, depositi locomotive, depositi del personale viaggiante, Uffici di movimento ecc.;

3) - forma *consultiva* del Dispatching, fissando però bene il concetto di gravi sanzioni disciplinari per chiunque non segua i consigli senza giustificati motivi;

4) - obbligo per il Dispatcher di curare, oltrechè la regolarità della marcia dei treni, anche la buona utilizzazione della forza di trazione delle locomotive, tenendosi al corrente del materiale pronto a partire nei binari della stazione della propria sezione, di chiedere tempestivamente le locomotive di soccorso, di fornire ai depositi locomotive tutti i ragguagli utili che gli fossero domandati, di collaborare efficacemente coi Circoli di Ripartizione del materiale per rendere più sollecita la trasmissione delle disposizioni, ecc.;

5) - facoltà al Dispatcher di anticipare senza limite la marcia dei treni merci sulle linee a doppio binario, di consigliare spostamenti di precedenza, di incrocio (sulle linee a semplice binario), di effettuare treni straordinari, sopprimere o fondere treni merci, utilizzare locomotive e personale viaggiante in modo diverso da quello previsto, previ accordi con la trazione e nell'intesa che la restituzione del personale avvenga dentro limiti di tempo prefissati;

6) - costituzione del Dirigente unico sulle linee a traffico scarso e quindi soppressione totale dei dirigenti il Movimento nelle stazioni, ove la particolare importanza del traffico locale non consigliasse la conservazione di un dirigente locale: su queste linee la circolazione intiera sarebbe regolata dal Dispatcher e dai Capi treno, riducendo le stazioni stesse in assuntorie;

7) - responsabilità al Dirigente centrale di tutti i provvedimenti consigliati; ai dirigenti delle stazioni dell'esecuzione dei provvedimenti stessi e dell'applicazione di tutte le norme regolamentari riguardanti la sicurezza della circolazione;

8) - lunghezza delle sezioni fissata con il criterio Belga, il quale, fino a prova contraria, è il più razionale ed il migliore, commisurando cioè la lunghezza stessa al numero *massimo* (S) di comunicazioni del Dispatcher in un minuto primo, tenuto conto di tutte le incombenze sopra citate.

b) **Determinazione degli esperimenti proposti.**

Sulla traccia delle caratteristiche sopra esposte si ritiene che nella nostra Rete dovrebbero al più presto possibile essere iniziati quattro esperimenti e cioè:

a) un tronco di linea a traffico intenso a doppio binario;

b) un tronco di linea a traffico intenso a semplice binario;

c) una linea a traffico scarso;

d) uno scalo.

Dato lo stato oramai avanzato di estensione del sistema all'estero ed il ritardo nel quale le nostre Ferrovie si trovano in questo campo, sembra che il programma non sia, nè troppo

vasto, nè troppo ardito: non troppo vasto perchè essendo in ritardo, occorre ricuperare il tempo finora perduto, sperimentando il sistema in ognuno dei campi in cui può essere fecondo di risultati notevoli; non troppo ardito, perchè ciascuno di questi campi è stato già esplorato all'estero con ottimi risultati e quindi a noi non manca che studiarne qualche particolare adattamento, consigliato da circostanze, caratteristiche od abitudini nostre, le quali però, non costituendo differenziazioni sostanziali e profonde rispetto al servizio ferroviario di altri paesi, non possono riserbare incognite gravi.

L'esperimento di cui al punto *a*) potrebbe essere vantaggiosamente eseguito sul tratto di linea: quadrivio Torbella (Sampierdarena) - Novi, con un unico posto a Genova ed antenna Genova - Sampierdarena. Il Dispatcher dovrebbe avere contemporaneamente la giurisdizione su ambedue le linee dei Giovi, meglio coordinando gli istradamenti su ciscuna, per raggiungere il massimo sfruttamento di entrambe.

I vantaggi che da questo esperimento sarebbero da attendersi vanno ricercati, oltrechè nel miglioramento della ripartizione del traffico fra le due linee e quindi in un aumento, sia pure lieve, nella potenzialità complessiva del valico, anche nel campo economico per un miglioramento nei ritorni delle locomotive e per un più completo affiatamento fra Genova e Novi, essendo quest'ultima stazione il grande scalo transappenninico di Genova e quindi di importanza vitale per il gran porto in continuo incremento.

Conseguenza e complemento di questo esperimento è l'esperimento di cui al punto *d*) per il quale si proporrebbe lo scalo di *Novi*, sia per la grandissima importanza che questo ha per sè stesso, sia perchè in esso non si riscontrano gravi manchevolezze d'impianti rispetto alla sua funzione, nè vincoli di interdipendenza con altri scali (come avviene per quelli di Milano); circostanze queste ultime che potrebbero condurre ad un fallimento dell'esperimento, non già per difetti organici propri, bensì per ragioni estranee.

Ciò non esclude naturalmente che, una volta affermatosi positivamente il buon esito dell'esperimento in uno scalo come quello di Novi, più raccolto e semplice rispetto a quelli di Milano, non si possa anche a distanza di pochi mesi, attuare il Dispatching negli scali di Milano che senza dubbio, specialmente a causa delle manchevolezze negli impianti, presentano le maggiori difficoltà in tema d'esercizio.

In altri termini, quantunque il sistema sia di sicuro effetto benefico e quantunque a prima vista possa sembrar logico che di tale beneficio dovesse in primo luogo farsi godere l'insieme degli scali che più ha bisogno di aiuto, si ritiene di dover preferire, come primo esperimento, Novi a Milano perchè in materia di innovazioni è opportuno il criterio di passare gradatamente dal più facile al più difficile.

L'esperimento di cui al punto *b*) si propone principalmente perchè si ha una linea, la Bologna-Pistoia, sulla quale si può disporre dell'impianto di linea quasi al completo, avendosi dall'Elettrificazione un circuito a due fili completamente libero: unica spesa quindi sarebbe quella degli apparecchi, ben poca cosa in confronto a tutto l'insieme dell'impianto. Il posto del Dispatcher dovrebbe essere a Bologna ed unico per tutto il tratto. Da questo esperimento non dovrebbero attendersi notevoli economie, dato che il personale della linea è oggi specializzato, affiatato e diligente, cosicchè il traffico si svolge con sufficiente regolarità, anche per i treni merci: è ovvio però che, specialmente nel valico da Pistoia a Porretta, detti treni potrebbero migliorare ancora un po' le loro condizioni di marcia, a vantaggio dell'economia.

Il sistema potrebbe invece essere di grande vantaggio in caso di qualche anormalità grave di esercizio, non fosse altro per la rapidità delle comunicazioni.

Si ritiene poi interessante, dato che l'esperimento può attuarsi con spesa quasi nulla, non tralasciare questo caso perchè, trattandosi di linea a semplice binario, con valico oggi importantissimo potrebbe essere utile, sia come scuola per formare degli agenti Dispatchers, sia dal punto di vista dell'esercizio, per trarne tutti gli insegnamenti pratici e dedurne le norme di applicazione ad altre linee a semplice binario pure a traffico intenso.

Non va infine dimenticato che, qualora dopo l'attivazione della direttissima Firenze-Bologna la linea assumesse carattere strettamente locale, il Dirigente centrale potrebbe essere trasformato in *Dirigente unico* permettendo economie nel personale di alcune stazioni.

Come linea a scarso traffico (esperimento *c*) si potrebbe scegliere la Fabriano-Urbino, stabilendo il Dispatcher, con le caratteristiche del *Dirigente unico*, a Fabriano. E' una linea, per ora, senza collegamenti e nella quale quasi tutte le stazioni, ad eccezione di due o tre, potrebbero essere trasformate in assuntorie, eliminando tutto il personale delle stazioni

stesse e realizzando così grandi economie di agenti senza correre nessun pericolo di difficoltà per la organizzazione, dato il limitatissimo numero di treni che vi circolano nella giornata.

E' anche da tener presente che, dopo il primo periodo di esercizio col nuovo sistema siccome il Dispatcher avrebbe larghissimo margine di tempo, potrebbe assumere in seguito anche la linea Porto Civitanova-Albacina-Fabriano, la quale pure è a traffico limitatissimo.

Nelle proposte di cui sopra si è tenuto presente anche il criterio di effettuare gli esperimenti in regioni diverse, allo scopo di ricavare dalla pratica anche tutti i risultati comparativi che dipendessero dalle diversità locali di ambiente e di temperamento di agenti.

Si sono pure scelte linee che hanno pochi passaggi a livello e quasi tutti poco importanti allo scopo di rendere possibile l'applicazione pratica del concetto di fare anticipare ove occorra, senza limite, i treni merci sull'orario teorico, senza che ciò porti a troppo forti spese di impianto e di esercizio per presenziamento dei passaggi a livello importanti.

(B. S.) Le ferrovie dello Stato italiane nel 1924-25. (Ministero delle Comunicazioni - Amministrazione delle Ferrovie dello Stato. — Relazione per l'anno finanziario 1924-25. — Roma - Provveditorato Generale dello Stato (317 × 220, pag. 259, grafici 14, tav 1).

La relazione delle nostre ferrovie di Stato per l'anno finanziario 1924-25 ha destato un grande interesse, non solo per i risultati cospicui raggiunti dall'azienda, ma anche per la sollecitudine con cui il volume è venuto alla luce e per alcune felici innovazioni di forma che rendono i risultati più accessibili al gran pubblico e la consultazione dell'opera a tutti più facile.

L'esercizio decorso, realizzando le favorevoli previsioni dell'anno precedente, non solo ha raggiunto il pareggio, ma ha conseguito un avanzo netto di 176 milioni circa.

Oltre che dal completo riassetto del bilancio, l'anno finanziario 1924-25 è caratterizzato da un eccezionale sviluppo del traffico: l'8% per i viaggiatori; ma ben il 20% per le merci.

Traffico — Quest'ultima cifra è davvero cospicua se si paragona al traffico merci avutosi dopo la guerra. Dapprima infatti si ebbe una diminuizione, dovuta principalmente alla cessazione dei trasporti militari e nel 1921-22 si toccò il valore più basso, con 8.598 milioni di tonnellate-chilometro trasportate.

Nel 1922-23 si iniziò la ripresa, poichè, rispetto a questo minimo, fu realizzato un aumento del 15 %: un ulteriore aumento, del 6 %, nel 1923-24 per arrivare a quello del 20% nel 1924-25.

Anche più significativo riesce il paragone del traffico nel 1924-25 con quello dell'ultimo anno che precedette la guerra, il 1913-14. L'aumento, infatti, risulta del 68% per i viaggiatori e del 72% per le merci. Di fronte a questi aumenti è interessante notare che vi è stata una diminuzione nel quantitativo di treni effettuati pel servizio viaggiatori (68,9 milioni di treni-chilometro nel 1924-25 di fronte a 73 del 1913-14) ed un aumento proporzionalmente inferiore a quello del traffico, nel quantitativo dei treni effettuati pel servizio merci (58 milioni di treni-chilometro nel 1924-25 di fronte a 44,9 del 1913-14, con un aumento del 29%).

Questo favorevole risultato, di grande vantaggio all'economia dell'esercizio, è derivato principalmente dalla aumentata potenza media delle locomotive, la quale ha permesso l'effettuazione di treni più pesanti, e, per quanto riguarda in particolare il servizio viaggiatori, è stato determinato anche dalla eliminazione di treni scarsamente utilizzati. Tali treni erano stati soppressi, specie sulle linee secondarie, durante la guerra, e vennero poi ripristinati solo in parte, provvedendosi invece ad aumentare i treni delle linee a traffico più intenso.

Personale. — Riferendosi il quantitativo medio di personale dell'anno 1924-1925 al chilometro di rete esercitata e ad ogni milione di assi-chilometro rimorchiati, si hanno rispettivamente 10.99 e 35,27 agenti. Ora se si confrontano questi ultimi dati con quelli dell'anteguerra (rispettivamente 10,73 e 38,66 nell'anno 1913-14), si vede che oggi, mentre, rispetto all'anteguerra, si impiegano sulla rete quasi lo stesso quantitativo di agenti per chilometro esercitato, se ne impiega un quantitativo sensibilmente minore a parità di traffico, nonostante le maggiori esigenze portate dalle disposizioni sulle 8 ore di lavoro.

Materiale rotabile. — La dotazione di locomotive al 30 giugno 1925 risulta leggermente diminuita (di 11 unità) per la trazione a vapore, ma aumentata di (63 unità) per la trazione elettrica.

Siccome però, di fronte alla demolizione di locomotive di vecchio tipo, si è avuta l'entrata in servizio di unità più potenti, la potenza complessiva del parco è cresciuta di circa il 15 % rispetto a quella corrispondente al 30 giugno 1924.

Nell'esercizio 1923-24 i mezzi di trazione erano risultati sensibilmente superiori ai bisogni, tanto che al 30 giugno 1924 restavano accantonate oltre 700 locomotive a vapore e 80 locomotive ed automotrici elettriche. Durante il 1924-25, per il forte sviluppo del traffico, si dovettero utilizzare anche dette locomotive lasciandone accantonate soltanto poche, meno redditizie per tipo antiquato e per limitata potenza.

Di fronte pertanto a tale situazione ed al promettente sviluppo del traffico, si ritenne opportuno di riprendere l'ordinazione di nuove locomotive, cominciando da un gruppo di 20 unità per servizi viaggiatori celeri e pesanti.

Per i veicoli la dotazione al 30 giugno 1925 riuscì sensibilmente inferiore a quella del 30 giugno 1924 (in meno 73 carrozze, 46 bagagliai e 3000 carri). Tale dotazione risultò sufficiente, non senza difficoltà, a smaltire il traffico dell'anno 1924-25, ma, in vista di prevedibili ulteriori incrementi del traffico stesso, anche per i veicoli si ritenne necessario provvedere ad un aumento di dotazione, ordinando, nel corso stesso dell'esercizio, 300 nuove carrozze e 4606 carri.

Risultati finanziari. — Il fortunato aumento del traffico portò un rilevante aumento nei prodotti, al quale d'altre parte contribuirono anche ai ritocchi di tariffe.

Nelle spese invece si è avuto un aumento complessivo di soli 70 milioni.

Una diminuzione si verificò nelle spese generali attinenti al personale; dipende principalmente dalla diminuzione delle spese per buonuscite le quali nell'anno precedente avevano assunto un valore elevatissimo (106 milioni) in dipendenza degli esoneri eccezionali del personale. Tale diminuzione compensa quasi la maggiore spesa ordinaria sostenuta per il personale nel 1924-25, per modo che la spesa complessiva per questo titolo risulta di 2 milioni appena superiore a quella dell'esercizio precedente.

La percentuale di detta spesa, rispetto a quella totale di esercizio, discese nel 1924-25 al 63 % (dal 66 % del 1923-24), avvicinandosi al valore di anteguerra, che fu del 59 % (anno 1913-14).

Per quanto riguarda il combustibile, il prezzo medio risultò nell'esercizio 1924-25 inferiore a quello dell'esercizio precedente (L. 177,69 la tonnellata invece di L. 195,89) nonostante la ripercussione che anche sui prezzi del carbone fece risentire lo sfavorevole movimento dei cambi negli ultimi mesi dell'esercizio.

Il consumo unitario delle locomotive si mantenne quasi uguale a quello dell'esercizio precedente (Kg. 58,7 di carbone per 1000 tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate). Perciò la maggiore spesa di circa 11 milioni sostenuta nel 1924-25 per il combustibile deriva esclusivamente dal maggior consumo richiesto dall'aumento del traffico.

Per la manutenzione delle linee si è sostenuta nel 1924-25 una maggiore spesa di 23 milioni (pari al 20 %), di cui circa 16 milioni si riferiscono a lavori eseguiti al corpo stradale. L'aumento deriva, oltre che dall'aumentato costo dei materiali, anche dalla maggiore importanza dei lavori eseguiti.

Un'aumento delle spese complementari dipende principalmente dal cresciuto stranziamento del rinnovamento dei rotabili, il quale, com'è noto, deve essere in relazione coi prodotti del traffico.

Una diminuzione di ben 19 milioni delle spese per indennizzi è segno importante della maggiore regolarità con cui si svolge il servizio.

Tutte le differenze in più o in meno portarono in definitiva un aumento di 70 milioni, nella spesa, rispetto a quella dell'anno precedente. E siccome dalle entrate si ebbe un maggiore gettito di 658 milioni, si rese possibile, non solo di compensare la maggiore spesa, ma anche di colmare il disavanzo di 412 milioni dell'esercizio precedente, e di non lasciare infine all'esercizio 1924-25 un utile netto di 176 milioni.

Il coefficiente d'esercizio, calcolato in base ai prodotti del traffico ed alle spese ordinarie complementari, risultò nel 1924-25 dell'88,90 %, mentre era stato del 105,87 % nel 1923-24 e del 78,26 % nel 1913-14.

Con l'esercizio 1924-25 si è pertanto felicemente chiusa la parentesi dei disavanzi che hanno gravato sul bilancio ferroviario nel dopo-guerra e tutto lascia sperare che da quest'anno si inizi per l'azienda ferroviaria una nuova èra di prosperità.

Il fenomeno verificatosi però è di tale importanza che merita ci si soffermi a considerare per quali vie e con quali mezzi, dal pauroso disavanzo di quasi un miliardo e mez-

zo, che si ebbe nell'anno 1921-22, si sia potuto conseguire, in appena tre anni, il confortante avanzo dell'esercizio 1924-25.

L'Amministrazione si mise all'opera di risanamento dell'azienda, prima con mezzi limitati e poi, con più intenso vigore, sotto la guida del Commissario straordinario ed infine del Ministro per le Comunicazioni, nuova espressione dello spirito vivificatore del Governo Nazionale, e in poco volgere di tempo, potè conseguire notevolissime economie nelle spese di esercizio e specialmente per i titoli sopra specificati.

Così nel 1924-25, pur provvedendo adeguatamente ai nuovi bisogni richiesti dal notevole aumento del traffico, si era ottenuto, rispetto all'anno 1921-22, una economia nelle spese ordinarie di personale di 300 milioni, nelle spese per indennizzi di 100 milioni, nelle spese per riparazioni del materiale rotabile di 110 milioni (esclusi 90 milioni di economie del personale di officina già compresi nei 300 milioni di cui sopra) e in quelle per il combustibile di 250 milioni. E si noti che quest'ultima economia non è derivata semplicemente dal ribasso del prezzo del carbone (da lire 243,44 a 177,69 la tonnellata), ma si deve principalmente al più regolare e razionale impiego del combustibile, il cui consumo unitario, salito nel 1921-22 a kg. 78,6 per ogni 1000 tonnellate chilometro virtuali rimorchiate, discese nel 1924-25 a soli kg. 58,7. Questa riduzione nel consumo unitario, applicata al lavoro effettuato nel 1924-25 e valutata con il prezzo medio del combustibile di detto anno, rappresenta una economia di circa 170 milioni.

Con le dette economie pertanto, e con altre di minore importanza conseguite in altri capitoli del bilancio ferroviario, fu anzitutto possibile di provvedere al maggior onere delle pensioni da pagarsi al personale che era stato eliminato con gli esoneri eccezionali (circa 100 milioni nell'anno 1924-25) e di dotare meglio alcuni capitoli di spesa che si erano dovuti trascurare negli anni precedenti, quali quelli per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle linee e quelli per la rinnovazione dei binari e del materiale rotabile, ed infine si realizzò una riduzione totale di spesa di 523 milioni (4126 milioni spesi nel 1924-25 di fronte a 4649 milioni spesi nel 1921-22).

Ecco già un buon terzo della somma necessaria per colmare il disavanzo. Il resto è stato fornito dagli aumenti delle entrate che dal 1921-22 al 1924-25 si verificarono nella rilevante misura di 1085 milioni. Parecchi critici avevano profetizzato una disastrosa contrazione del traffico, come conseguenza dei detti aumenti di tariffe, ma i fatti hanno dimostrato che il traffico ferroviario, anziché contrarsi, ha avuto invece uno splendido sviluppo, tanto che nel 1924-25 il movimento dei viaggiatori è risultato del 25 % superiore e quello delle merci del 40 % superiore al movimento dell'anno 1921-22.

A questo aumento, pertanto, devesi in gran parte ascrivere l'incremento verificatosi negli introiti, il quale ebbe influenza decisiva per il risanamento del bilancio ferroviario, mentre una parte minore è dovuta, come si è già accennato, agli ultimi ritocchi di tariffe. L'ultimo di essi ha notevole importanza perchè, oltre a portare un ulteriore aumento nelle tariffe viaggiatori (fissando al 225 % la percentuale d'aumento per tutte le classi), interessa in modo precipuo le tariffe merci, portando per molte voci la percentuale d'aumento dal 300 al 400. Esso però ha avuto limitata influenza sui prodotti dell'anno 1924-25, perchè applicato solo nello scorcio dell'anno stesso, ed avrà la sua piena applicazione solo nel prossimo anno finanziario e negli anni futuri.

Col gettito di questi nuovi aumenti, l'Amministrazione conta di far fronte non solo all'onere derivante dai miglioramenti concessi al personale con decorrenza 1.o aprile 1925, ma sopratutto ai progressivi aggravi che deriveranno al bilancio per quote di interessi ed ammortamento dei fondi da riceversi dal Tesoro per un razionale svolgimento di ingenti opere e provviste di carattere patrimoniale, rese ormai necessarie dallo sviluppo assunto dal traffico.

(B. S.) L'attività dell'Ente Nazionale per le Industrie Turistiche (Relazione sull'attività svolta nell'anno 1924 e nel primo quinquennio 1920-1924. — Roma Tipografia del Senato 260 × 190, p. 122, Grafici 7).

La relazione pubblicata ora dall'Enit, non solo ne illustra l'attività nell'anno 1924, ma riassume tutto quanto l'Enit ha pensato, studiato e fatto nel primo laborioso quinquennio di sua esistenza.

Al quinquennio 1920-1924 è dedicata tutta la prima parte del fascicolo, la quale prende

le mosse dal R. decreto-legge 12 ottobre 1919. che costituì — parallelamente a quanto era frattanto avvenuto in altri Stati — l'atto di nascita del nostro ente nazionale per il turismo.

Dell'opera svolta dall'istituzione sia nel 1924, sia in tutto il quinquennio di vita, alcuni grafici danno una rappresentazione efficace. Uno mostra la produzione del materiale di propaganda dal 1920 al 1924 che è cresciuta proporzionalmente da 2 a 8, 9, 18 e 83. Un altro indica che il movimento dei forestieri da 323 mila nel 1920 è salito a 501, 604, 700 e 835 mila nei quattro anni successivi. Un terzo graficopone in evidenza il rapido elevarsi dei biglietti delle nostre ferrovie di Stato venduti dagli Uffici Viaggi e Turismo Enit sia in Italia (da L. 31 milioni nel 1921 a 34; 53 e 66 milioni rispettivamente nel '22, '23 e '24) sia all'estero (da L. 5, 5 milioni a 8,9; 9,6 e 14,9 milioni). Un quarto grafico mostra l'andamento mensile di questa vendita così in Italia come all'estero.

I rimanenti tre grafici danno un'idea complessiva della consistenza degli uffici periferici e dei servizi dell'istituto alla fine del 1924 come anche dello sviluppo di questi uffici durante il quinquennio 1920-'24.

Proprietà ed impiego degli acciai speciali. (*Iron Age*, 5 marzo 1925)

Come è noto, gli acciai semplici al carbonio hanno tre inconvenienti principali:

1.) E' impossibile ottenere resistenze un po' elevate per allungamenti di una qualche entità; nelle migliori condizioni di trattamento, infatti, gli acciai al carbonio del commercio non oltrepassano la resistenza di 80 kg., con una debole resistenza.

2.) Anche con resistenze medie, si ottengono difficilmente e talvolta non si ottengono affatto resistenze regolari.

3.) E' impossibile ottenere alla tempera pezzi di notevole grossezza che abbiano durezza regolare.

Invece, mediante l'aggiunta di altri elementi, gli acciai (che in tal caso vengono chiamati speciali) conseguono tre vantaggi principali:

1.) Con un trattamento conveniente, si possono ottenere resistenze che variano dai 55 ai 180 kg./mmq., e ciò con resilienze soddisfacenti.

2.) Il trattamento termico è facilitato, edà maggiore regolarità.

3.) L'influenza della massa, nella tempera, può essere evitata, scegliendo convenientemente la composizione e il trattamento. In generale, infatti, gli acciai speciali danno luogo, alle alte temperature, a una soluzione solida molto stabile, con poca tendenza a decomporsi con il raffreddamento.

Come gli acciai al carbonio, gli acciai speciali sono soggetti ai difetti di fabbricazione: cavità di contrazione, segregazioni, ossidi e inclusioni gassose, sforzi interni, difetti superficiali. Più aumenta il tenore in carbonio, o siaggiungono nuovi elementi, più si accentuano le cavità di contrazione e gli altri difetti. Ne conseguono maggiori perdite di fabbricazione: ciò che aumenta assai il prezzo degli acciai speciali, e ne diminuisce l'economia di impiego; ma le esigenze attuali dell'industria ne rendono spesso l'uso assolutamente indispensabile.

Nella tabella che segue (che costituisce unbreve riassunto di quella apparsa, nel testo originale, sull'« Iron Age », 1925) si sono raggruppate le principali proprietà e gli usi di alcuni acciai speciali per brevità in relazione alle composizioni indicando con numeri le seguenti proprietà degli elementi aggiunti:

(1) - *Desossidante.* Dà un acciaio più sano e ne aumenta le cavità di contrazione.

(2) - *Desolforante.* Impedisce all'acciaio di divenire fragile.

(3) - *Passa in soluzione solida nel ferro*, e perciò:

a) rinforza la rete di ferrite;

b) diminuisce la segregazione della cementite; ciò che dà una struttura sorbitica, a grana più fine.

(4) - *Forma un carburo;* ciò che porta come effetto un indurimento e rende fragile il metallo.

(5) - *Forma uno o più carburi doppi:*

a) più stabile del semplice Fe_3C;

b) di accentuare l'effetto di tempera e di fragilità.

(6) - Dà un costituente separato.

I differenti metalli aggiunti all'acciaio si classificano come segue:

a) nei riguardi dell'effetto decrescente di disossidamento: Al, Va, Zr, Ti, Si, Ur, Ce, Mn, Cr;

b) nei riguardi dell'effetto decrescente di desolfuramento: Zr, Mn, Ce.

Elementi aggiunti	Effetti generali (in ordine crescente di effetto)	COMPOSIZIONE E IMPIEGO
Mn Manganese	(1), (2), (3), (4) (Vedi pag. 271 per il significato di questi numeri).	Fino al 2 %, per ottenere gli effetti (1), (2), (3). Dal 10,5 al 12 %, costituisce gli acciai ad alto tenore di manganese. Materiale da miniere, torchi, casseforti, rotaie e scambi, elmi.
Ni Nichelio	(3) (4) leggermente.	Acciai da costruzione (3 ÷ 4 % Ni; 0,6 % C) Impiegati quando occorre diminuire il peso senza ridurre la resistenza.
Si Silicio	(1), (3) (4) leggerissimamente	2 % Si + 0,7 % Mn + 0,5 % C; per molle. 3 % Si; per lamierini da trasformatori. 14 % Si + 1 % C; per getti; nell'industria chimica.
Cr Cromo	(1), (3), (5)	0,5 %; per cesoie, trapani e lime; con aggiunto 1 % C per seghe. 1 ÷ 1,5 % Cr + 1 % C; per cuscinetti a sfere; sfere 3 % Cr + 1 % C; per cilindri a freddo. 1,5 % Cr + 1 % C; acciai per calamite. 9 ÷ 16 % Cr + 0,7 C; acciai inossidabili.
Ni Cr. Nichel-Cromo	Come gli acciai al Ni e al Cr.	1,5 ÷ 3,5 % Ni + 0,7 ÷ 1,5 % Cr. Piastre da blindature, proiettili, pezzi d'automobili.
Cr-Va Cromo-Vanadio	Simili agli acciai precedenti.	1,5 % Cr + 0,2 % Va. Costituiscono i migliori acciai da costruzione; impiegati assai negli automobili, per lame di molle, pezzi da forgia; blindature sottili; caschi.

Locomotive a corrente continua e corrente alternata della ferrovia Pennsylvania (*Le Génie Civil;* 18 aprile 1925, pag. 374).

Le locomotive, recentemente messe in servizio dalla Compagnia ferroviaria della Pennsylvania presentano caratteristiche assai interessanti. Esse, infatti, da una parte, devono poter essere alimentate indifferentemente da corrente continua a 650 Volt od alternata monofase, alla tensione di 11.000 Volt e alla frequenza di 25 periodi: d'altra parte, esse devono rimorchiare tanto i treni merci, quanto i treni veloci per viaggiatori.

Per poter permettere la marcia della locomotiva tanto nel tratto di linea alimentato, mediante terza rotaia, a corrente continua quanto in quello alimentato, mediante linea aerea, a corrente alternata, i motori sono stati costruiti secondo il tipo monofase a commu-

tatore, e regolati con reostati (in servizio a corrente continua) e con un regolaggio diretto sui trasformatori alimentatori (in regime di corrente alternata).

Le dimensioni principali del locomotore risultano dal disegno indicato in fig. 1. Lo sforzo di trazione è: all'avviamento di 45.000 kg., mentre alla velocità di 23 km./ora risulta di 22.700 kg. Il peso totale è di tonn. 177,7, di cui 137 tonn. costituiscono il peso aderente, e le rimanenti 40,7 tonn. sono ripartite tra i due assi portanti.

Fig. 1 — Locomotore a corrente continua, ed alternata della Ferrovia della Pennsylvania.

Tralasciamo la descrizione della parte meccanica, pure assai interessante, del nuovo locomotore, e descriviamone brevemente l'equipaggiamento elettrico.

I motori, energicamente ventilati, funzionano, sotto corrente alternata, alla velocità di

Fig. 2. — Sezione parziale di una ruota dentata elastica di trasmissione; e particolare di una molla.

580 giri al 1', in regime di velocità massima del locomotore. Allo scopo di far servire gli stessi motori tanto per il servizio viaggiatori (112 km./ora massimi) è stato disposto un si- ci 56 km./ora massimi) è stato disposto un sistema per il cambio degli ingranaggi di trasmissione, senza modificare affatto le caratteristiche di elasticità degli ingranaggi stessi. I motori sono del tipo strie a collettore. Essi portano, oltre all'avvolgimento di eccitazione in serie, un avvolgimento di eccitazione ausiliario, e un altro avvolgimento commutatore disposto in serie all'avvolgimento eccitatore principale. L'eccitazione ausiliaria ha lo scopo di migliorare il fattore di potenza del motore, giacchè essa neutralizza il campo di reazione dell'indotto. L'avvolgimento commutatore, poi, concorre a favorire la commutazione, producendo una neutralizzazione del campo delle bobine dell'indotto, al momento del passaggio sotto le spazzole delle sbarre colletrici corrispondenti. Mediante la ventilazione forzata, ogni motore può sviluppare la potenza di 815 cv. in regime di un'ora, e la potenza continua di 760 cv.; a cui corrispondono rispettivamente le potenze del locomotore di 3260 e 3040 cv.

L'unione della carcassa del motore al telaio è rigida. I supporti hanno il diametro di m. 0,23, e sono portati direttamente dai longheroni. I supporti dell'albero di rinvio portano un inviluppo circolare messo a forza nei longheroni del locomotore stesso.

Gli ingranaggi adottati sono del tipo *flessibile*: ogni ruota (vedi fig. 2) porta un mozzo A di acciaio fuso, che porta una corona B di acciaio fucinato. L'unione tra A e B è fatta mediante organi elastici E, che sono costituiti essenzialmente di molle a lamine che penetrano, in corrispondenza di due estremità, in sedi apposite; e che inizialmente non sono soggette ad alcuna tensione.

I motori ricevono l'energia da un trasformatore a ventilazione forzata e a refrigerazione in bagno d'olio, montato quasi al centro del locomotore. La corrente primaria è trasmessa al trasformatore da un pantografo, che la raccoglie da una linea aerea a 11.000 volt.

Il pantografo può essere abbassato mediante l'azione di un sistema di *rélais*, che agiscono automaticamente al verificarsi di una terra o di un corto circuito del trasformatore, separando nettamente il locomotore dalla linea di contatto.

Per il funzionamento a corrente continua, la corrente viene prelevata, alla tensione di 650 volt, mediante un pattino dalla terza rotaia. In tal caso i motori vengono collegati due a due in serie; e tra i due gruppi così costituiti sono eseguiti i soliti collegamenti serie-parallelo. Oltre alle due velocità principali, assicurate dai due collegamenti dei motori, si possono realizzare velocità intermedie, a mezzo di shunt di eccitazione, che agiscono sugli induttori delle macchine.

(B. S.) La resistenza dei treni diretti. Volume (320 × 235) di *C. F. Dendy Marshall*, p. 76, figure e tavole - Edito dalla *The Railway Engineer-London*).

Sebbene tutta la materia della resistenza dei treni sia di grande interesse ed abbia una notevole importanza pratica, pure, per quanto ci dice l'autore, non aveva finora formato oggetto di uno studio d'insieme in lingua inglese. Donde l'iniziativa di riunire in un'ordinata monografia tutto il materiale disponibile, che è disperso negli atti di varie società e nelle riviste tecniche.

Lo scopo del Marshall non è stato soltanto quello di agevolare gli allievi ingegneri; ma anche di tracciare un quadro ben aggiornato della vasta e complessa materia. Scopo non certo semplice, se si tiene conto del numero dei tecnici valorosi che si sono occupati dell'argomento per circa un secolo; ma che corrisponde ad una reale necessità sopratutto per quanto riguarda la resistenza dell'aria la quale, nel caso di treni ad alta velocità, arriva ad assorbire metà della potenza per il contributo cospicuo dato dalle ricerche aeronautiche sviluppatesi negli ultimi tempi. Si può dire, in altri termini, che gran parte del lavoro rappresenta lo studio di tutti i dati sperimentali disponibili, per treni a vapore ed elettrici, alla luce della moderna scienza aeronautica.

Lo studio della resistenza dell'aria è sviluppata in diversi capitoli, che considerano così la condizione del moto in un'atmosfera del tutto calma come i casi delle varie direzioni del vento rispetto alla marcia del treno. I risultati di numerose esperienze eseguite appunto nelle condizioni atmosferiche più disparate, e con treni di varie composizioni e velocità, formano di questo studio la base concreta.

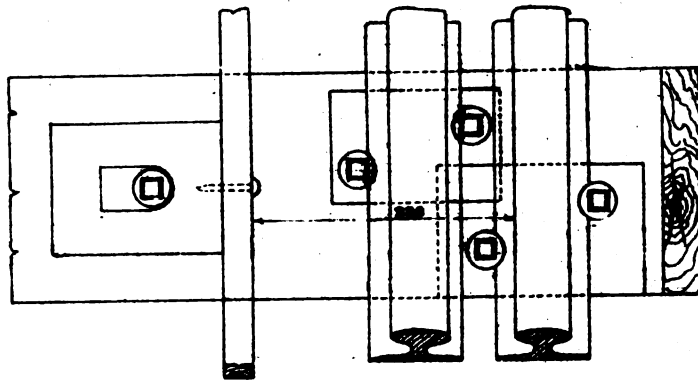
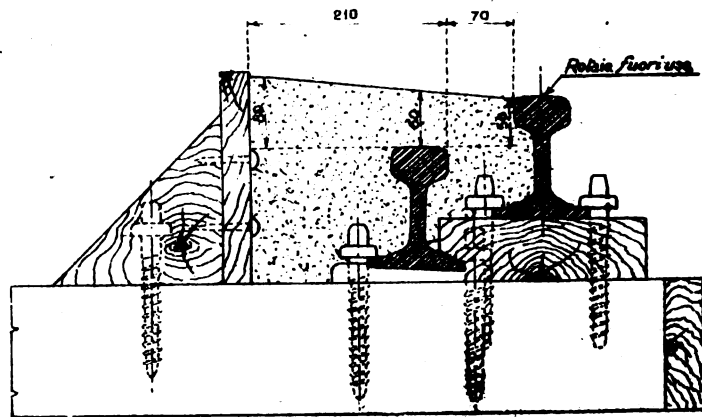
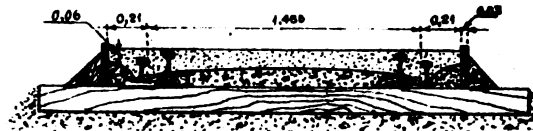
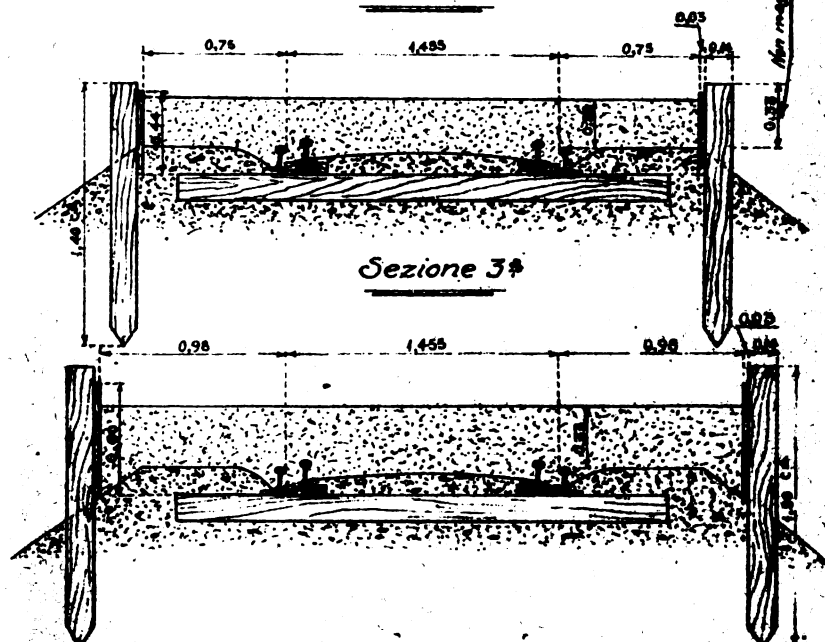
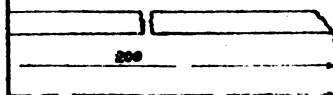
Le conclusioni non sono certo sicure e definitive, in quanto il Marshall si limita da ultimo ad avanzare un doppio ordine di proposte: da una parte proposte per razionali e sistematiche esperienze su modelli, come per l'aeronautica; dall'altra, proposte per modificazioni da apportarsi sin da ora alla forma del treno, e principalmente della locomotiva e del tender, la cui forma influisce molto sulla resistenza dell'intero convoglio. Per quanto riguarda la composizione del treno, il volume ed il peso dei veicoli dovrebbero essere uniformi al massimo possibile per ridurre la resistenza al minimo: mancando questa uniformità, i veicoli più grandi e più pesanti dovrebbero essere riuniti in un gruppo unico, dietro il tender.

Ciascuna delle modificazioni proposte non può produrre che un effetto limitato; ma l'effetto ricavabile dal loro insieme risulta importante. E come conclusione essenziale di tutto il lavoro, si può ritenere che, a mezzo di giudiziose modificazioni nella forma del treno, la resistenza dell'aria può essere molto ridotta, rendendo possibile o di raggiungere più alte velocità in condizioni sfavorevoli o cospicue economie nel consumo di carbone e, in genere, di energia.

ING. NESTORE GIOVENE, *redattore responsabile*

ROMA — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — ROMA

TAVOLA XXII.

PARTICOLARI DELLO INSABBIAMENTO

A SUL PIANO DEL FERRO

Sezione 1ª

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 7-1925

E BELGA

11)

Fig. 11

candeliere con tre ali di arre-
mediana più alta per la linea
rretto). Ala d'avviso(*a destra*)
ovra (*bassa a sinistra*).

SV

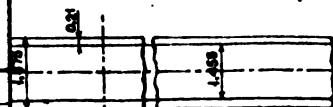
A

21) L'ETAT)

Fig. 27

gnale indicatore
irezione.

19

cip

SEGNALAZIONE SVIZZERA

(Fig. 12)

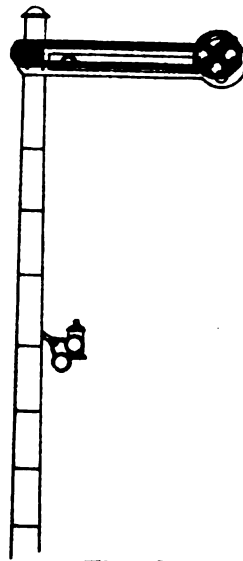



Fig. 12

Semaforo a 1 ala d'arresto.

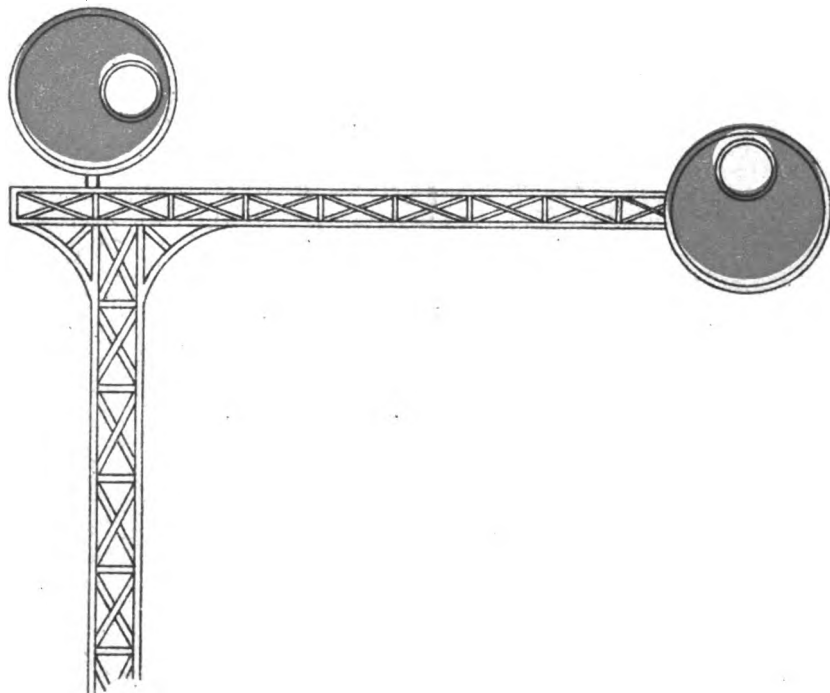



Fig. 28

Segnale speciale a sbalzo.

Tip.-Lit. ferrovie dello Stato - Roma, 7.1925

TAVOLA XXIV.

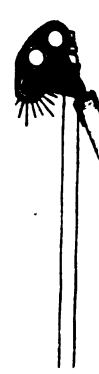
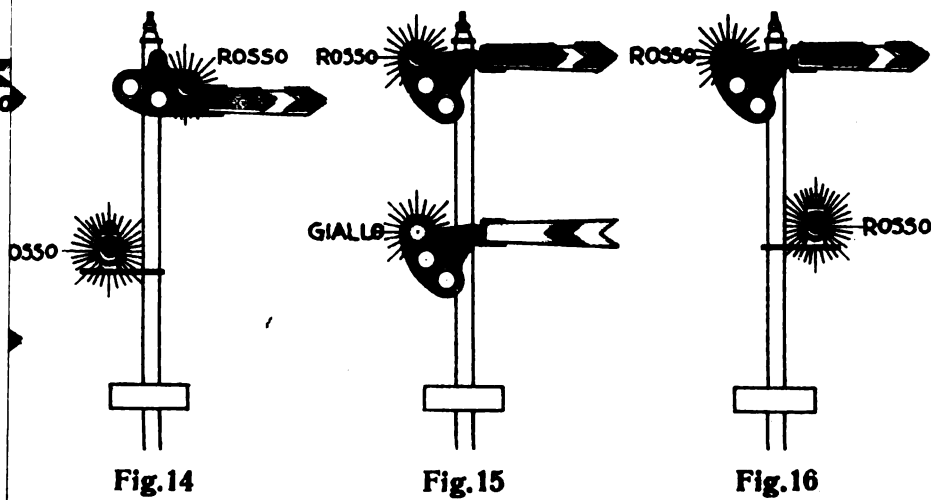
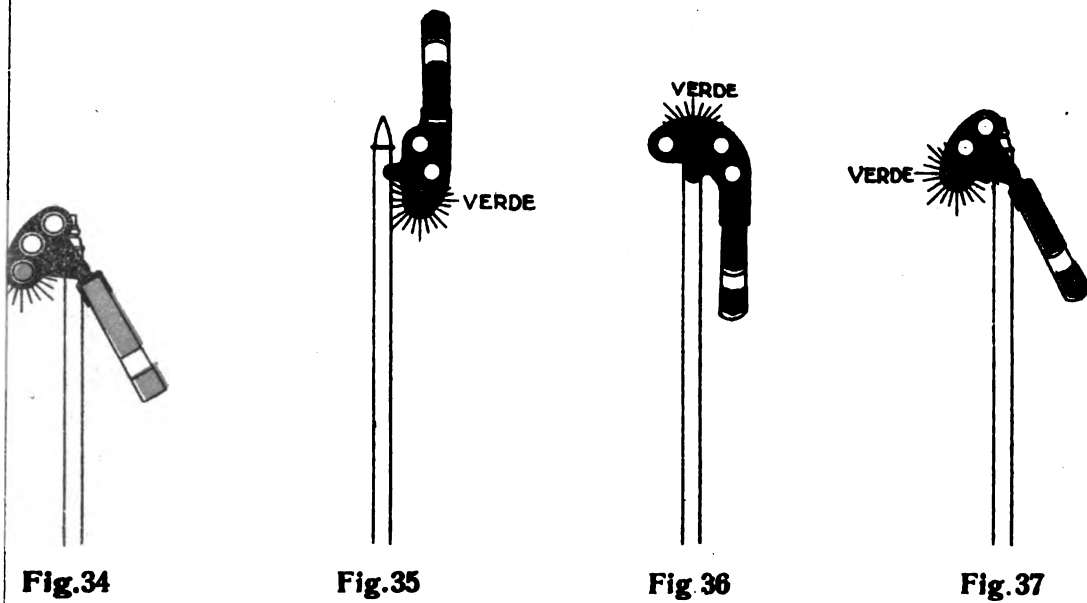
Fig. 14 Fig. 15 Fig. 16

Nome: ***Stop-and-proceed-signal.***
Significato: Arrestarsi indi riprendere la marcia.

Fig. 34 Fig. 35 Fig. 36 Fig. 37

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma. 7-1925

SEGNALAMENTO FERROVIARIO PER UN ESERCIZIO AD ALTA VELOCITÀ

SEGNALAMENTO AMERICANO - SISTEMA DELLA NEW YORK RAILROAD

Fig. 38

Nome: ***Restricting - signal.***
Significato: Procedere a velocità ridotta preparandosi a fermarsi al segnale successivo.

Fig. 39 Fig. 40

Nome: ***Clear - restricting - signal.***
Significato: Procedere a velocità ridotta.

Fig. 41 Fig. 42

Nome: ***Approach - restricting - signal.***
Significato: Avvicinarsi al segnale successivo a velocità ridotta.

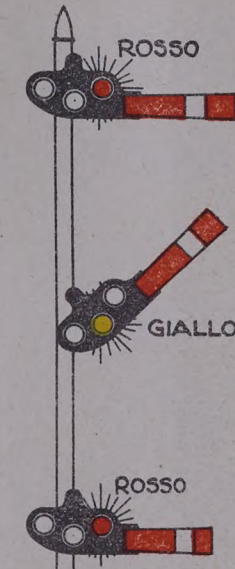
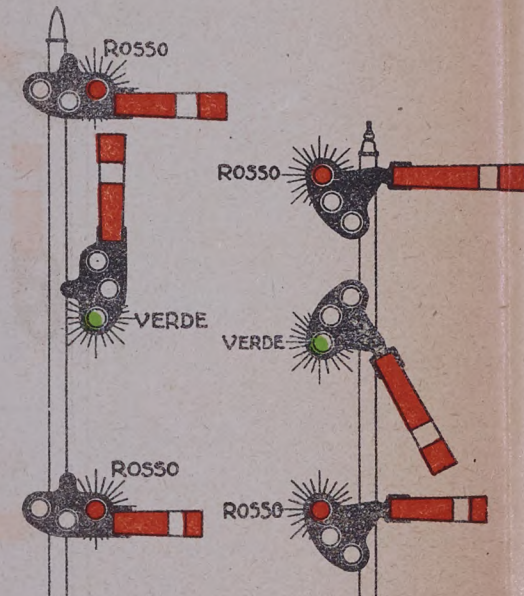
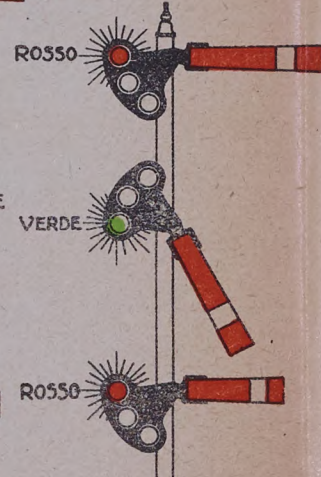
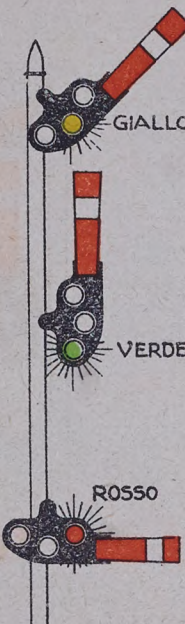
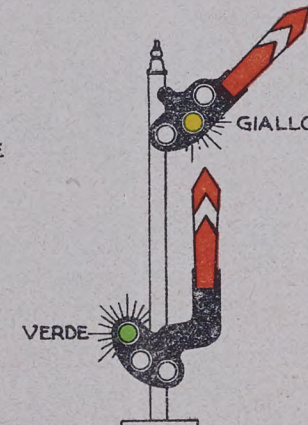
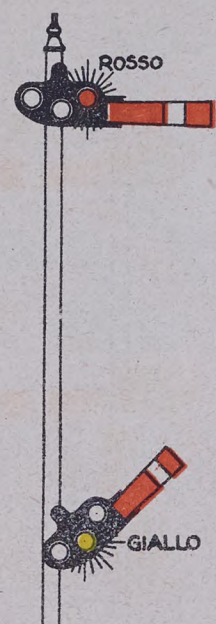



Fig. 43 Fig. 44 Fig. 45 Fig. 46 Fig. 47 Fig. 48

Nome: ***Slow - speed - signal.***
Significato: Procedere a velocità ridotta preparandosi all'arresto.

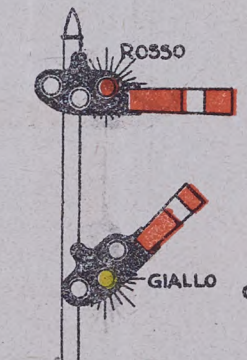
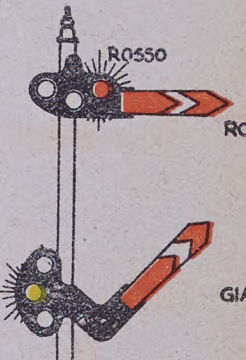
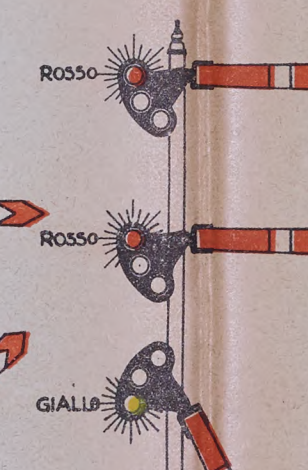
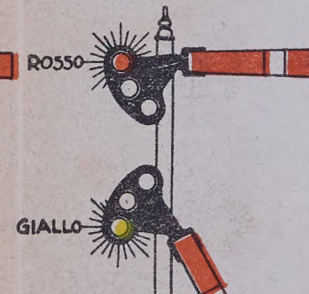
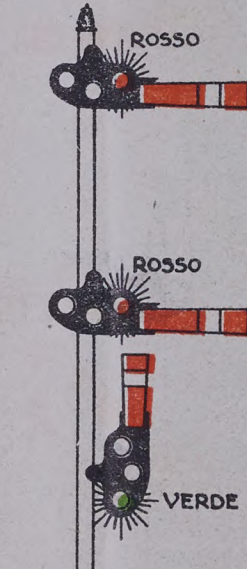



Fig. 49 Fig. 50 Fig. 51 Fig. 52

Nome: ***Clear - slow-speed - signal.***
Significato: Procedere a velocità ridotta.

Fig. 53 Fig. 54 Fig. 55

Nome: ***Stop - signal.***
Significato: Arresto entro determinati limiti.

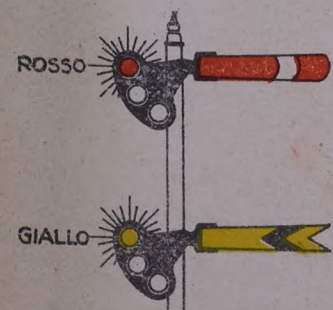
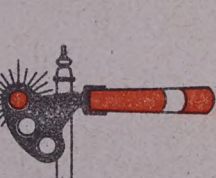
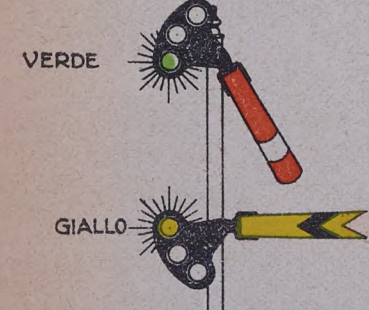



Fig. 56 Fig. 57 Fig. 58

Nome: ***Permissive - signal***
Significato: Procedere con precauzione preparati ad arrestarsi di fronte ad un treno o ad un ostacolo.

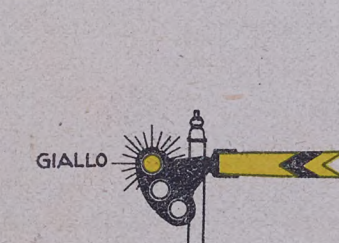



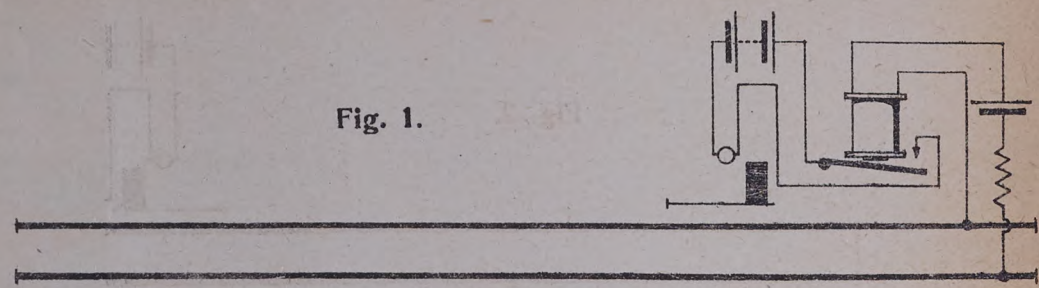
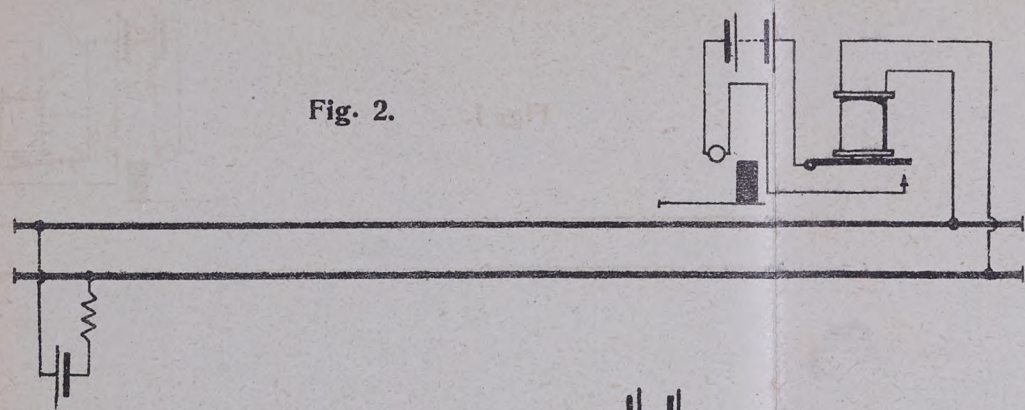
Fig. 59 Fig. 60

Nome: ***Caution - signal.***
Significato: Avvicinarsi con precauzione al segnale principale di protezione.

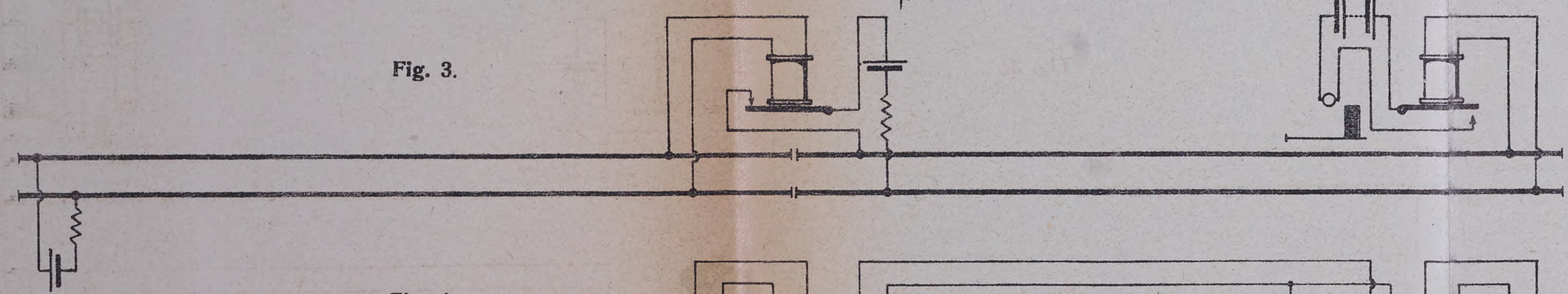
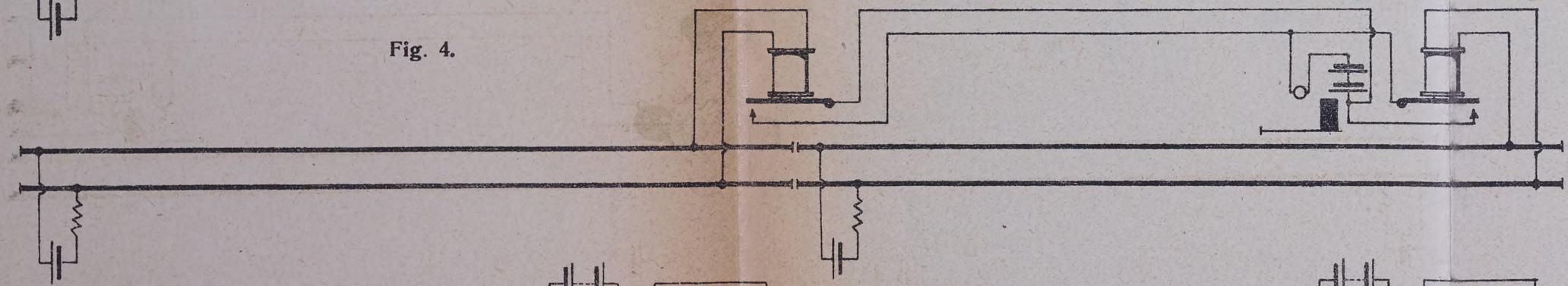
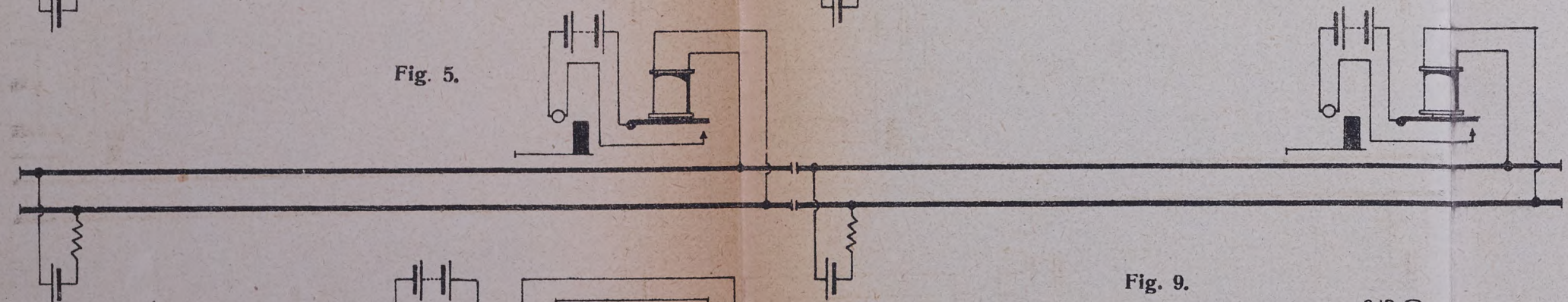
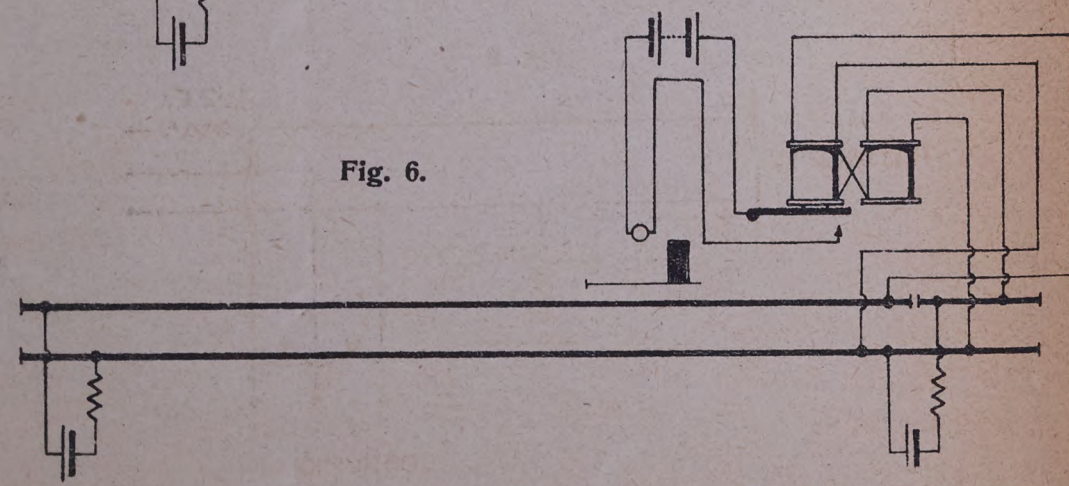
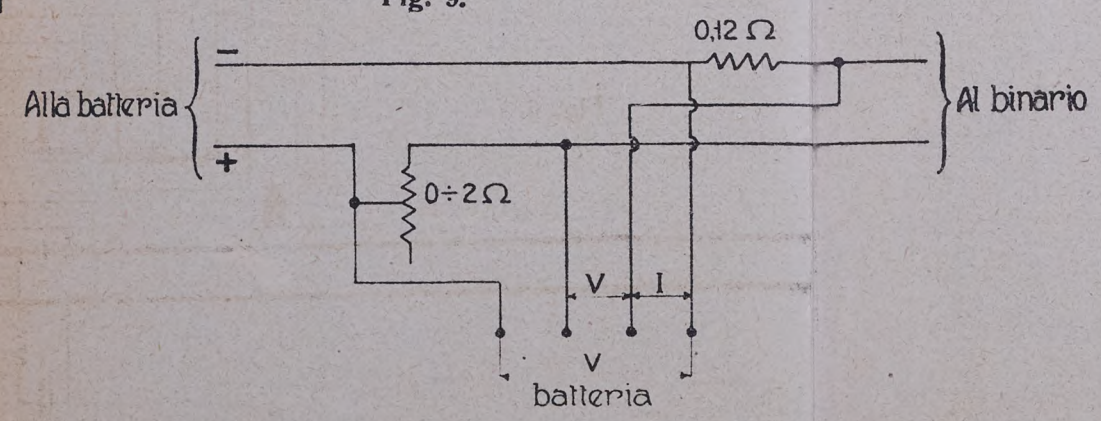
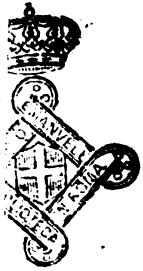
Fig. 61

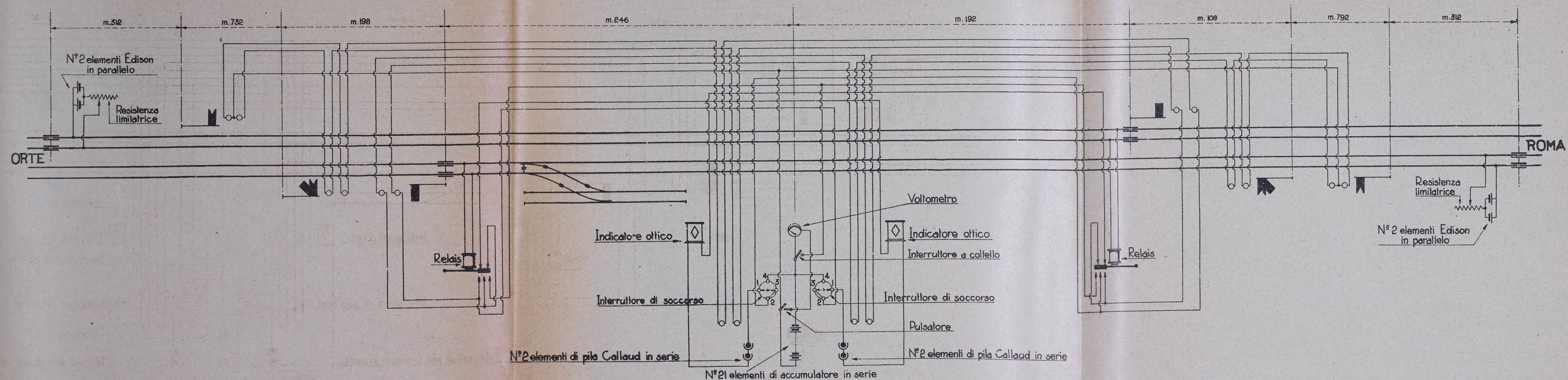
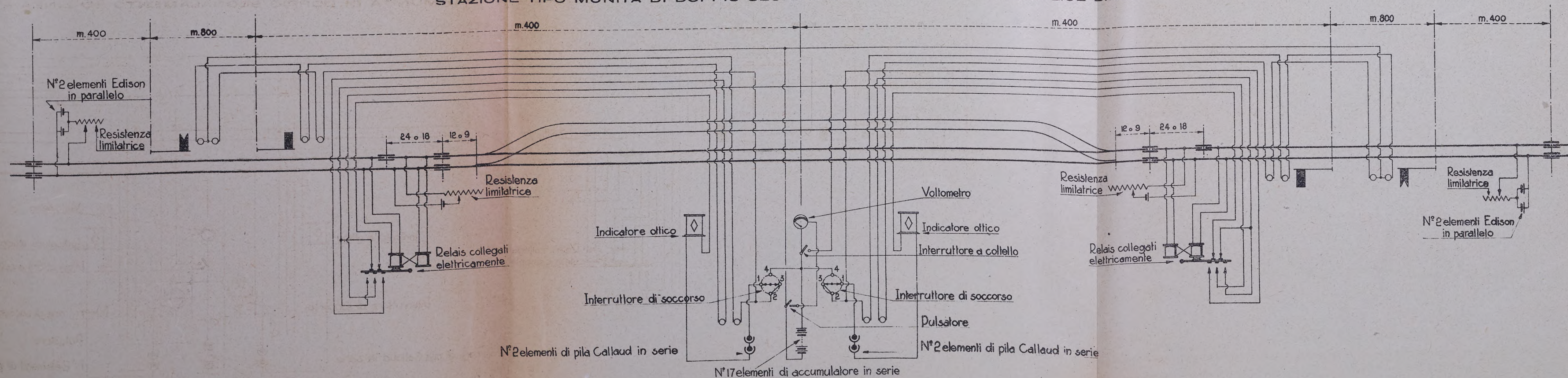
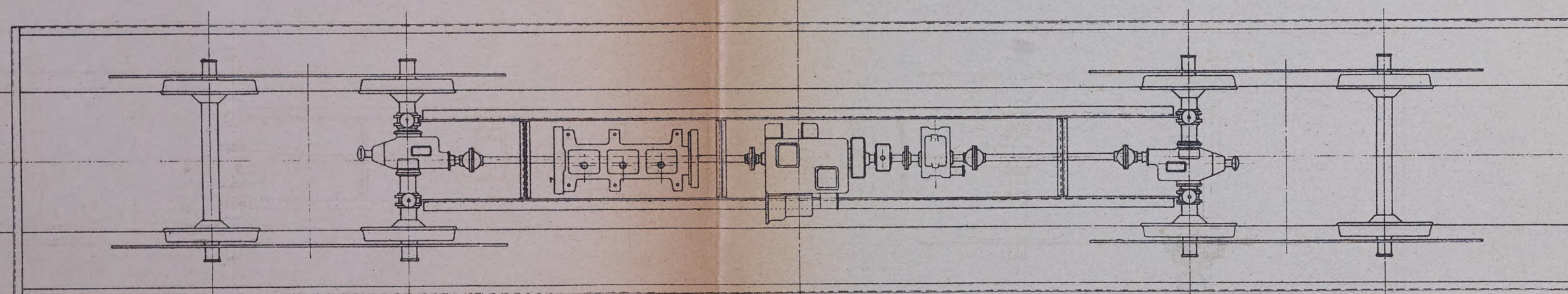
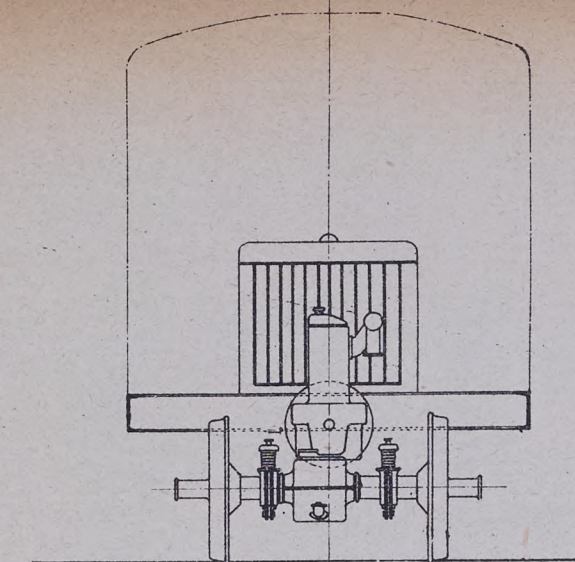
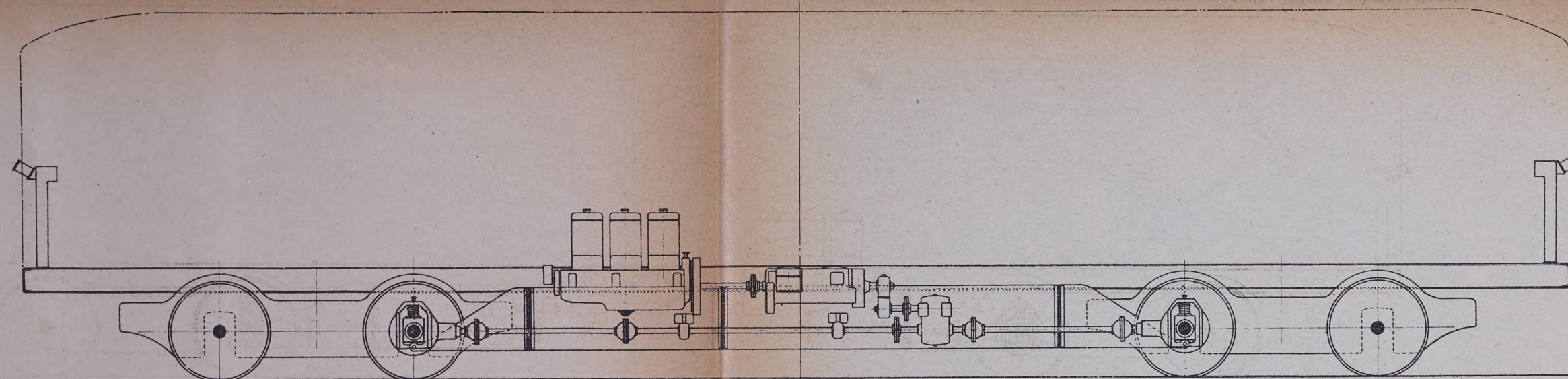
Nome: ***Clear - signal***
Significato: Via libera.

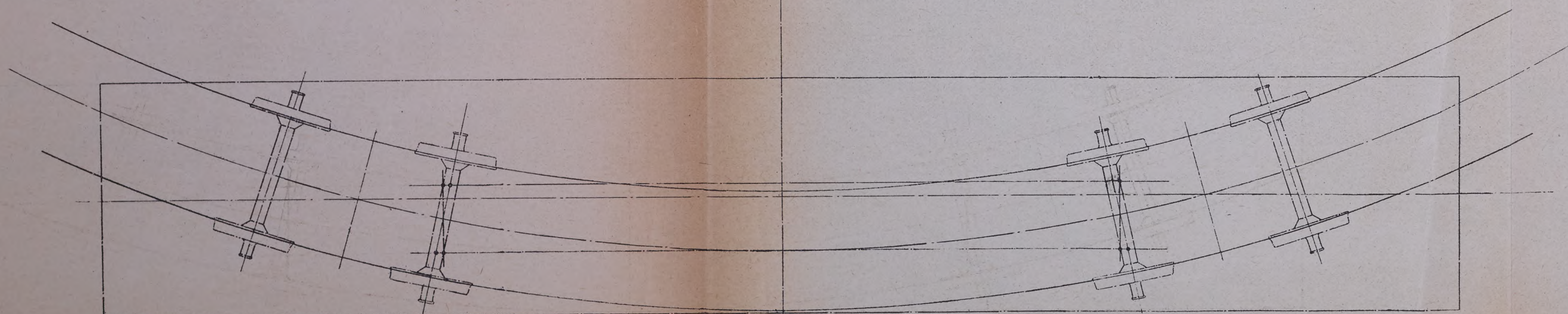
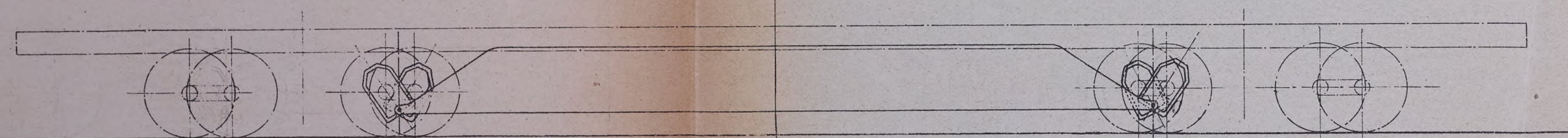
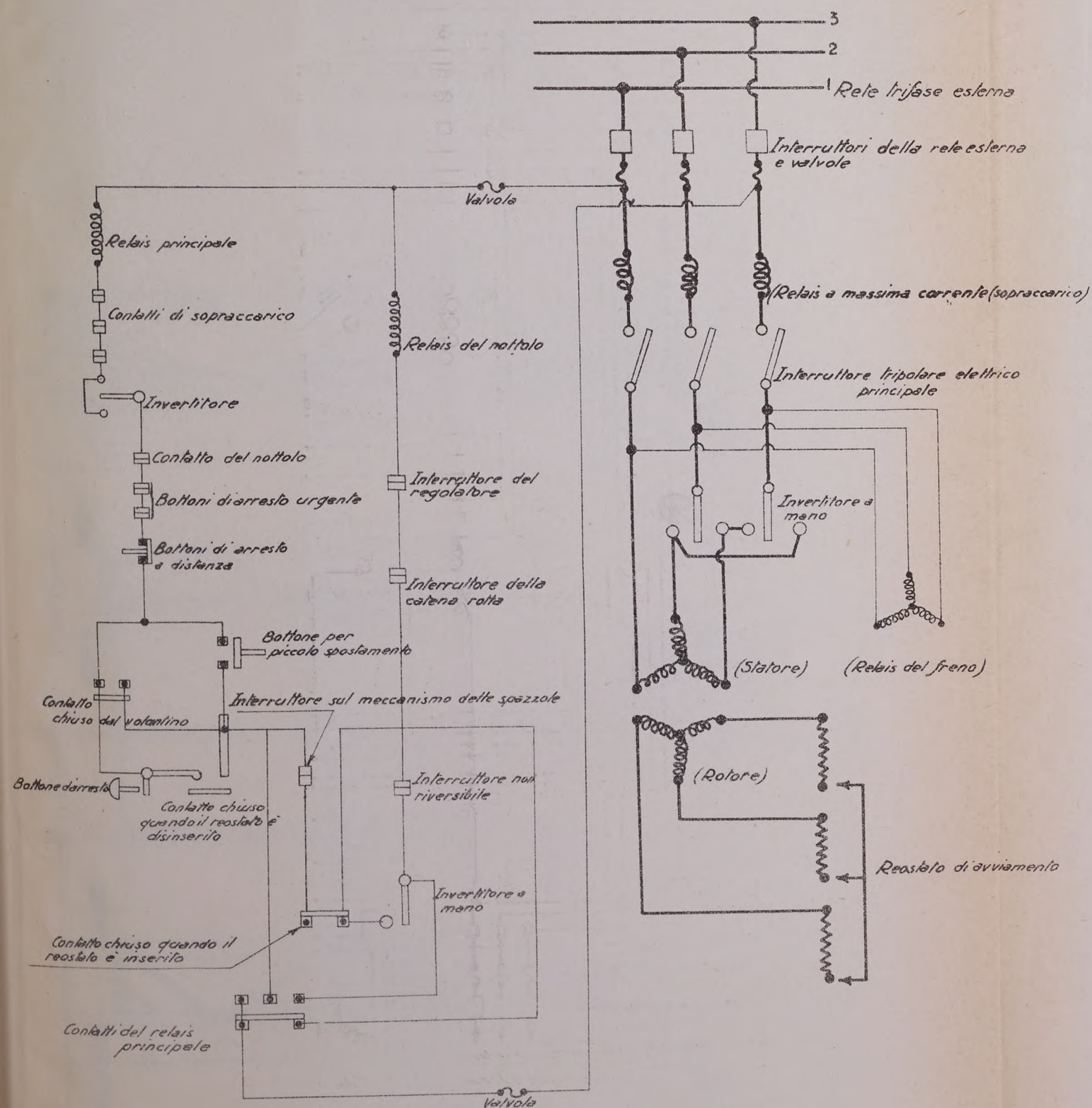
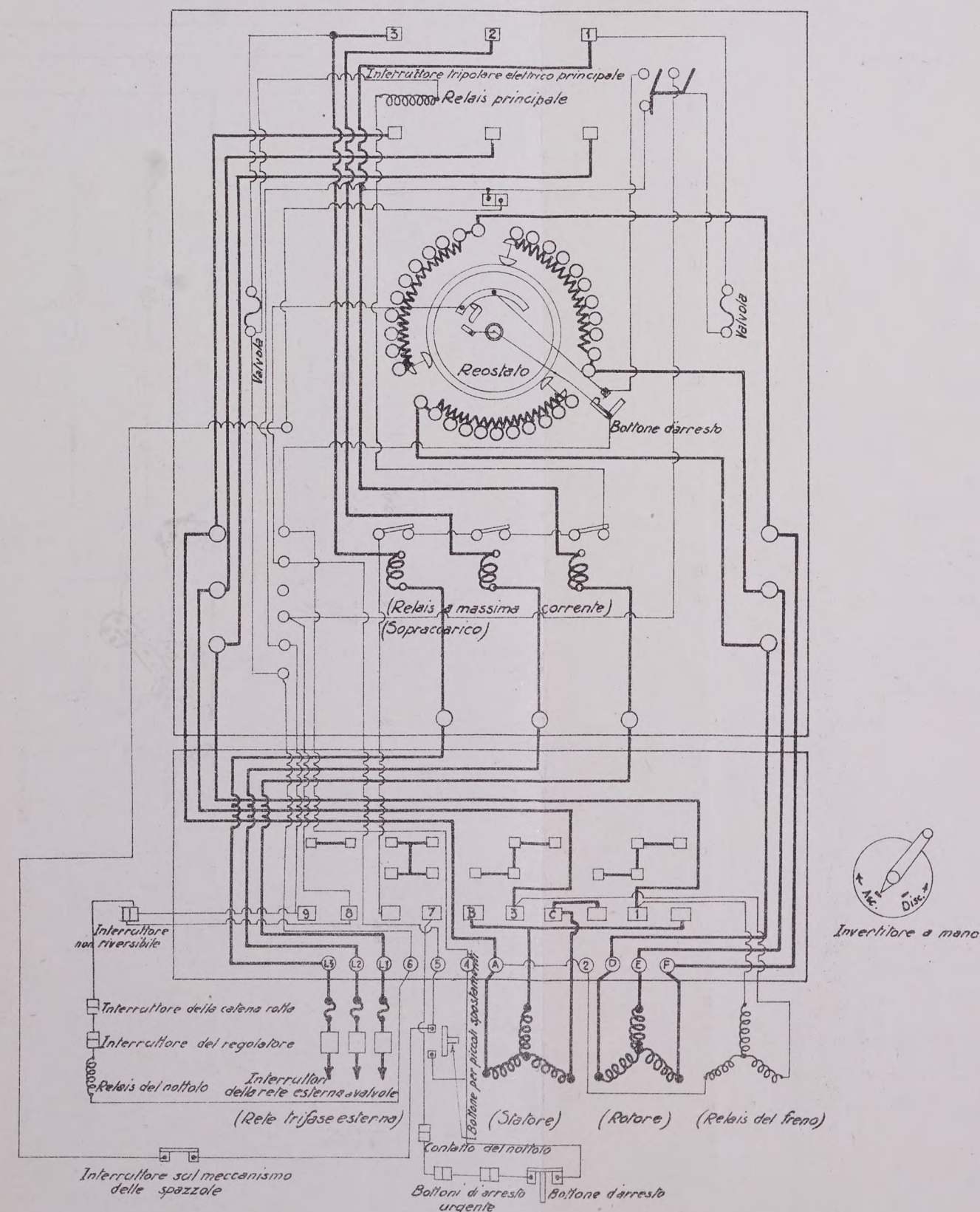
Fig. 62 Fig. 63

Nome: ***End - of - block - signal.***
Significato: Procedere con precauzione: fine del sistema di blocco.

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 7.1925

CIRCUITI DI BINARIO E ILLUMINAZIONE D'APPROCCIO DEI SEGNALI

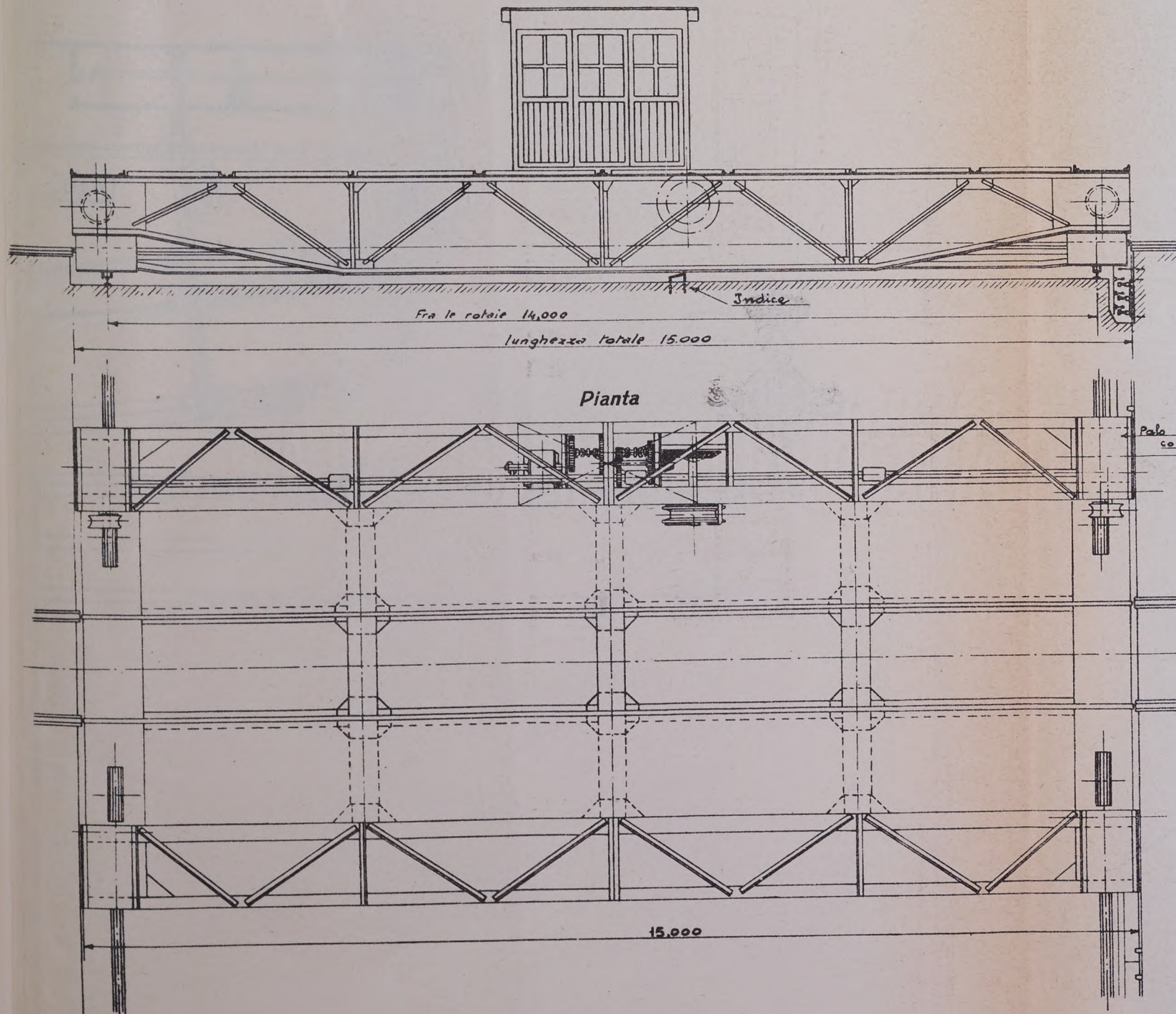
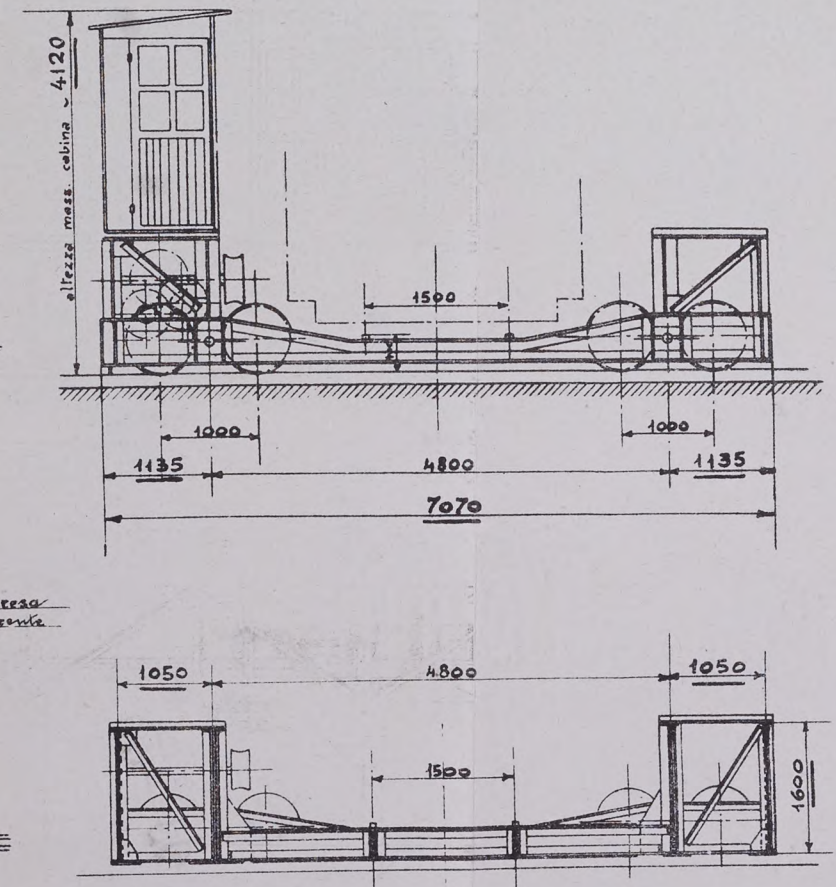
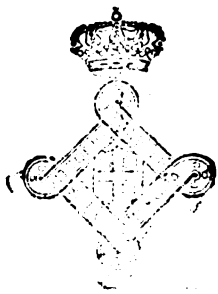
Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 9-1925

CIRCUITI DI BINARIO E ILLUMINAZIONE D'APPROCCIO DEI SEGNALI

STAZIONE DI SETTE BAGNI

STAZIONE TIPO MUNITA DI DOPPIO SEGNALAMENTO SU LINEA A SEMPLICE BINARIO

T.o-Lit. Ferrovie dello Stato, Roma 1925

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 9-1925

NUOVO CARRO TRAVERSATORE SENZA APPOGGI INTERMEDI

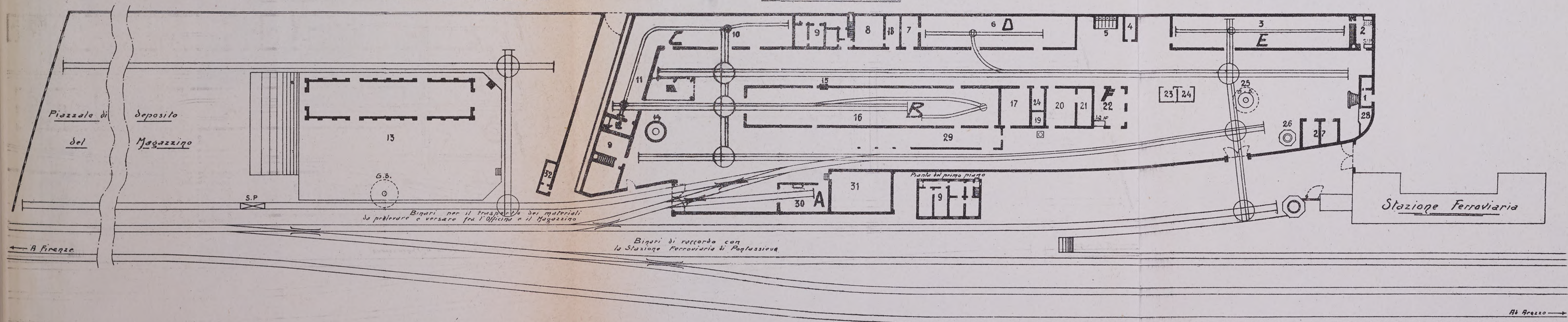
DEPOSITO DI TORINO

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 10-1925

Tav. X

OFFICINA DEL MATERIALE FISSO DI PONTASSIEVE

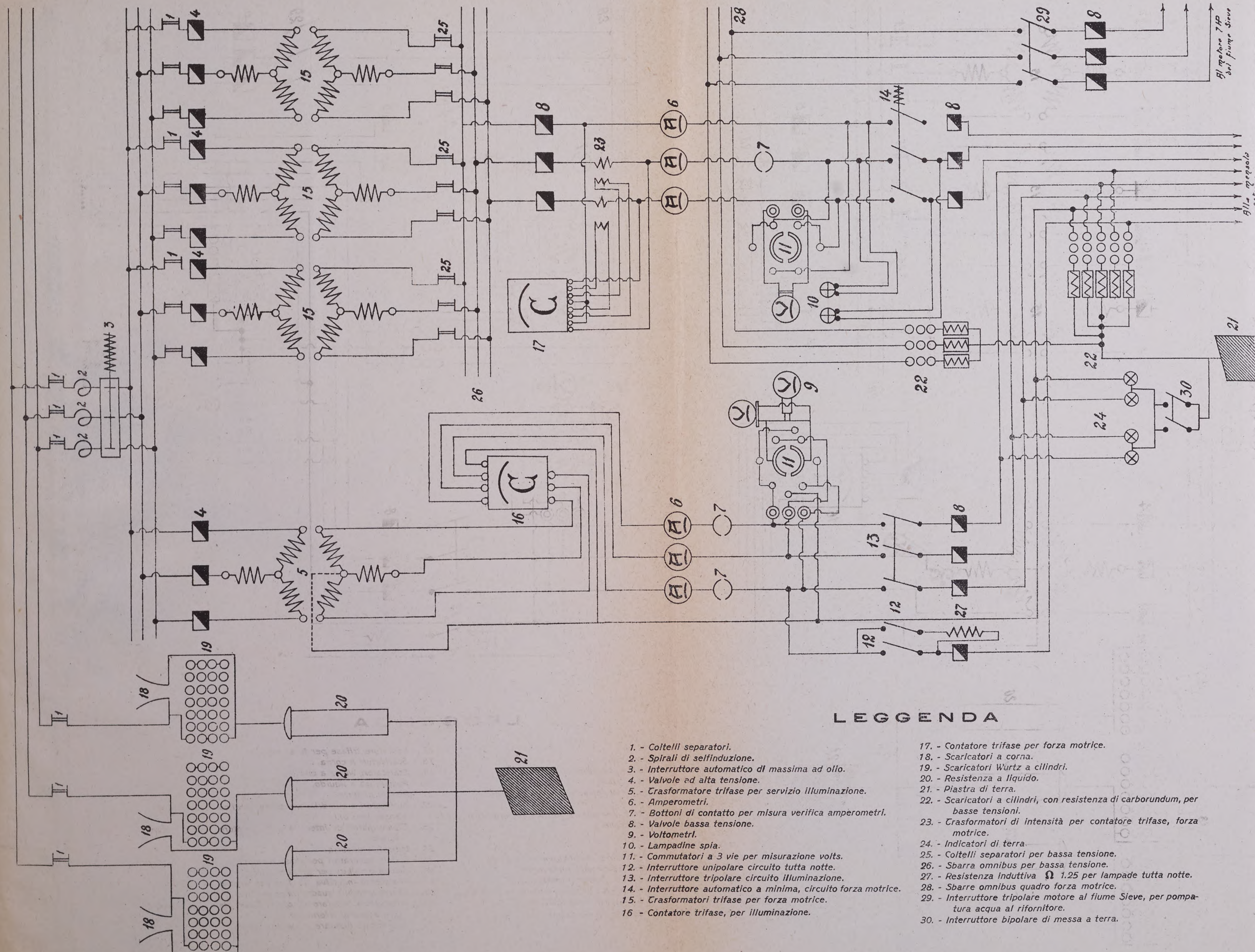
PLANIMETRIA GENERALE

STRADA PROVINCIALE FIRENZE - AREZZO

LEGGENDA

1. - Portineria.
2. - Sala motori elettrici da 31 HP. sottostante alla cabina di trasformaz. e compressore.
3. - Lavorazione materiali d'armamento.
4. - Gassogeno.
5. - Latrina.
6. - Forgiatori.
7. - Saldatura autogena.
8. - Attrezzisti.
9. - Uffici.
10. - Montaggio deviatoi.
11. - Aggiustatori.
12. - Stanza motore elettrico da 31 HP. e compressore.
13. - Servizio di Magazzini.
14. - Accumulatore per la pressa idraulica.
15. - Rifornitore per l'acqua.
16. - Capannone macchine.
17. - Sala motore « Diesel ».
18. - Affilatrici.
19. - Compressore.
20. - Falegnami.
21. - Modellisti.
22. - Sala bolloneria e motore elettr. da 42 HP.
23. - Magazzino modelli.
24. - Ufficio.
25. - Grue di sollevamento da Tonn. 6.
26. - Rifornitore per l'olio combustibile.
27. - Carbonaia.
28. - Deposito materiale per estinzione incendi.
29. - Lavorazione verrine.
30. - Macchinario per taglio rotaie con motore elettrico da 15 HP.
31. - Legnaia e deposito materiali diversi.
32. - Ambulatorio.
33. - Tettoia per lavorazioni diverse.

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 10-1925

OFFICINA DEL MATERIALE FISSO DI PONTASSIEVE

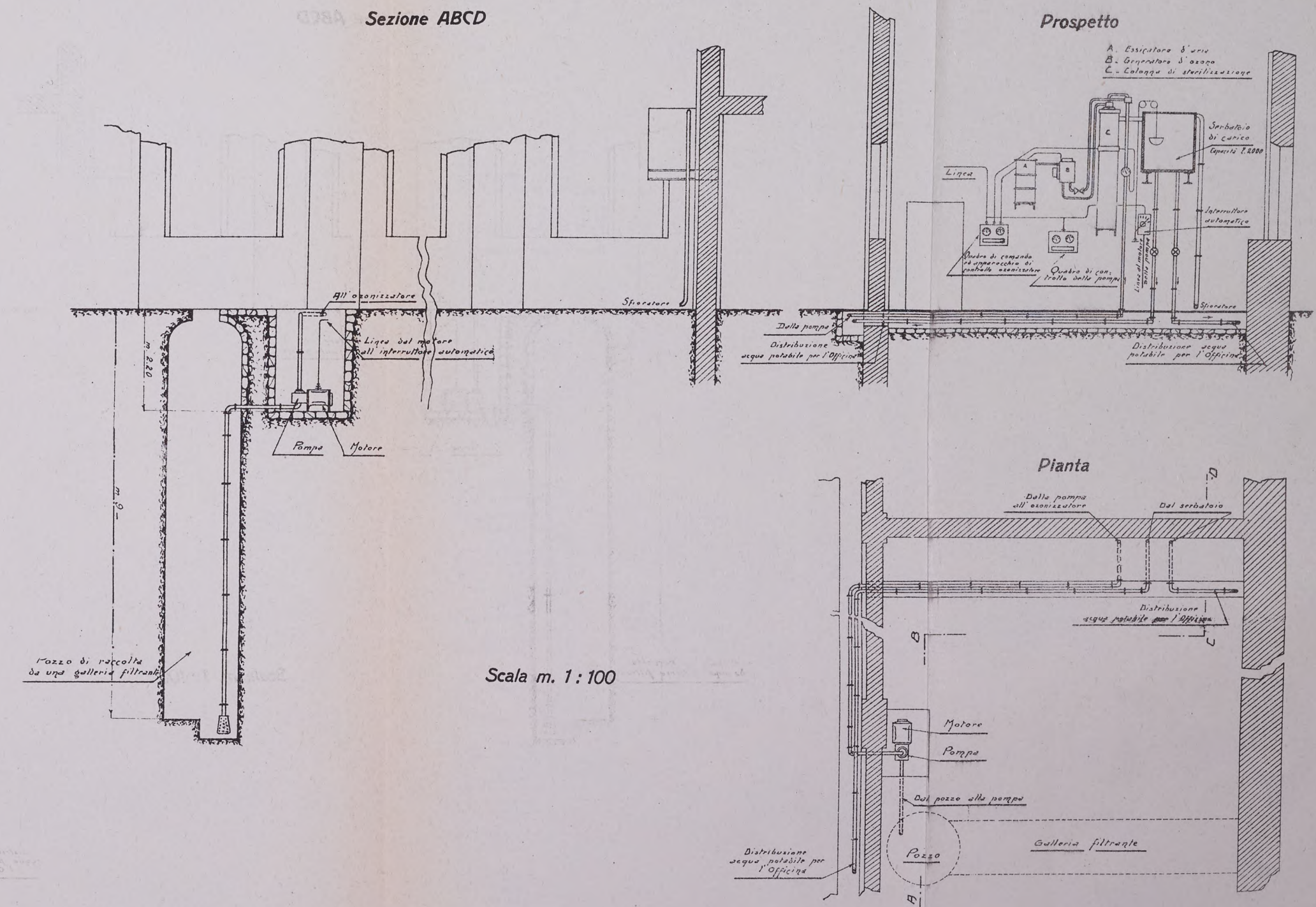
SCHEMA DELLA CABINA DI TRASFORMAZIONE

LEGGENDA

1. - Coltelli separatori.
2. - Spirali di selfinduzione.
3. - Interruttore automatico di massima ad olio.
4. - Valvole ad alta tensione.
5. - Trasformatore trifase per servizio illuminazione.
6. - Amperometri.
7. - Bottoni di contatto per misura verifica amperometri.
8. - Valvole bassa tensione.
9. - Voltometri.
10. - Lampadine spia.
11. - Commutatori a 3 vie per misurazione volts.
12. - Interruttore unipolare circuito tutta notte.
13. - Interruttore tripolare circuito illuminazione.
14. - Interruttore automatico a minima, circuito forza motrice.
15. - Trasformatori trifase per forza motrice.
16 - Contatore trifase, per illuminazione.
17. - Contatore trifase per forza motrice.
18. - Scaricatori a corna.
19. - Scaricatori Wurtz a cilindri.
20. - Resistenza a liquido.
21. - Piastra di terra.
22. - Scaricatori a cilindri, con resistenza di carborundum, per basse tensioni.
23. - Trasformatori di intensità per contatore trifase, forza motrice.
24. - Indicatori di terra.
25. - Coltelli separatori per bassa tensione.
26. - Sbarra omnibus per bassa tensione.
27. - Resistenza induttiva Ω 1.25 per lampade tutta notte.
28. - Sbarre omnibus quadro forza motrice.
29. - Interruttore tripolare motore al fiume Sieve, per pompatura acqua al rifornitore.
30. - Interruttore bipolare di messa a terra.

IMPIANTO PER L'OZONIZZAZIONE DELL'ACQUA PER USO POTABILE

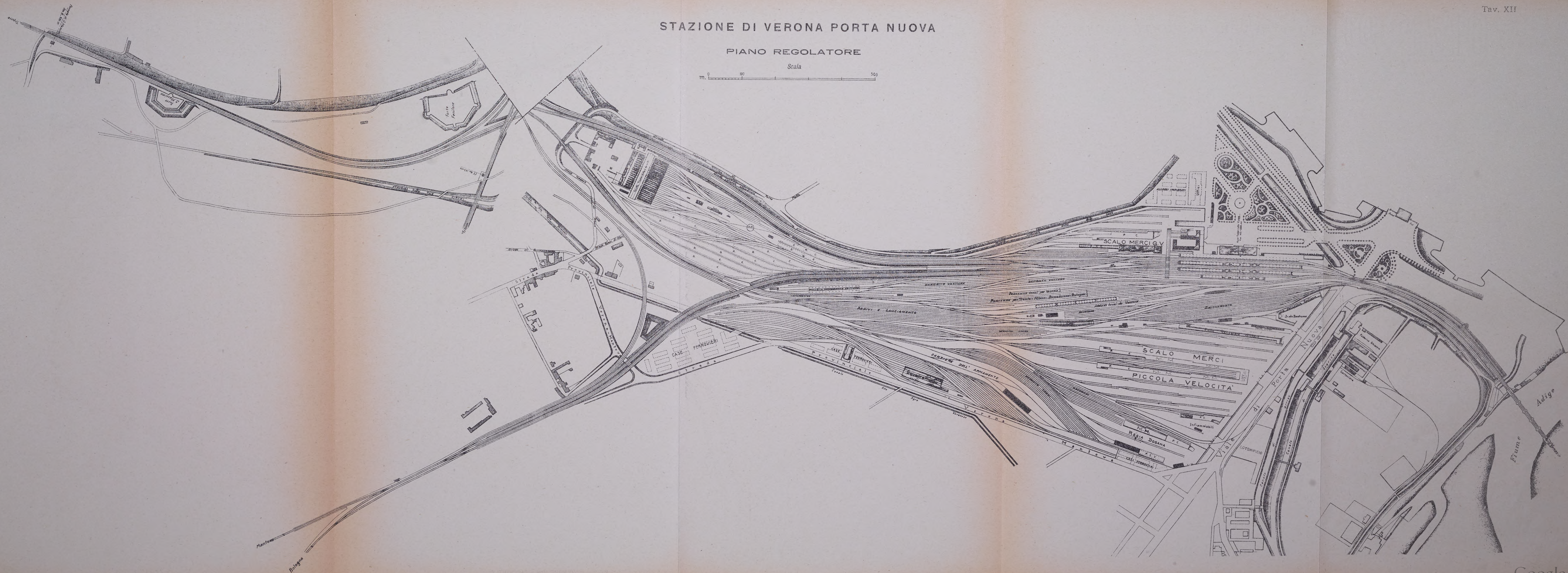
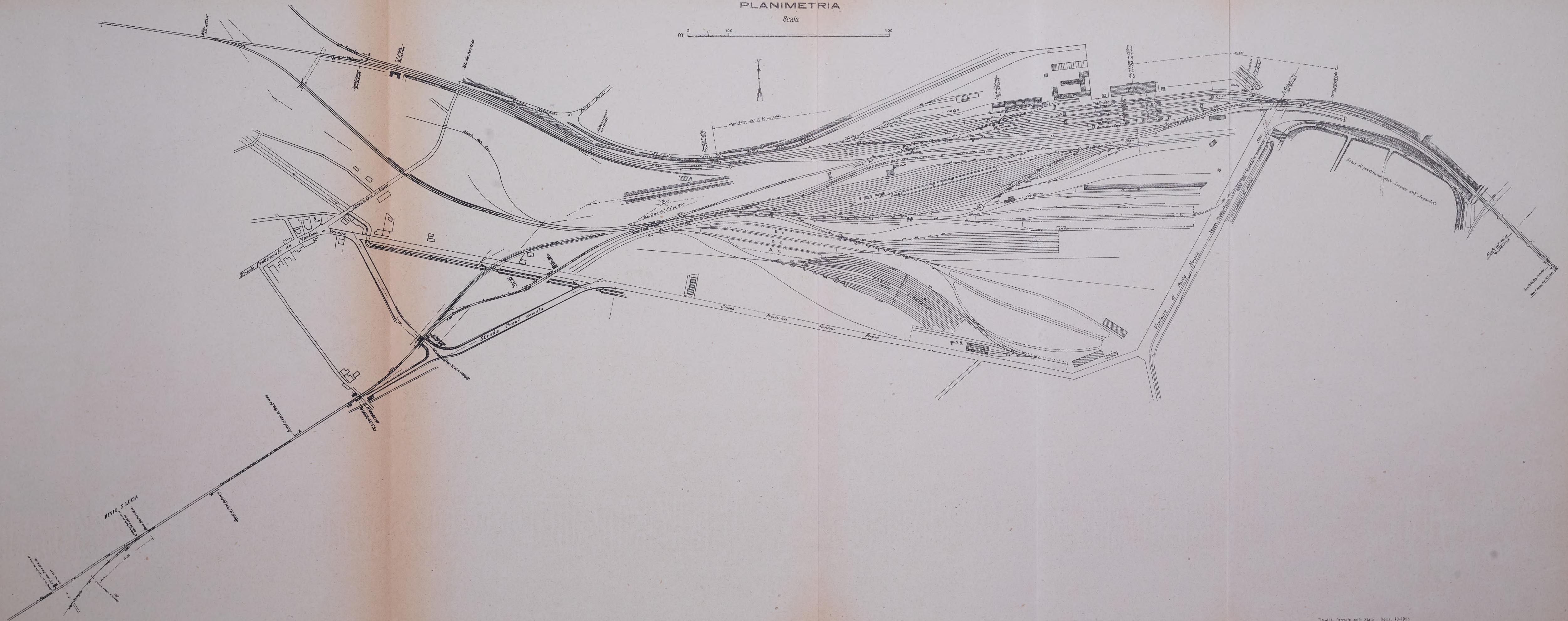
Prospetto

Pianta

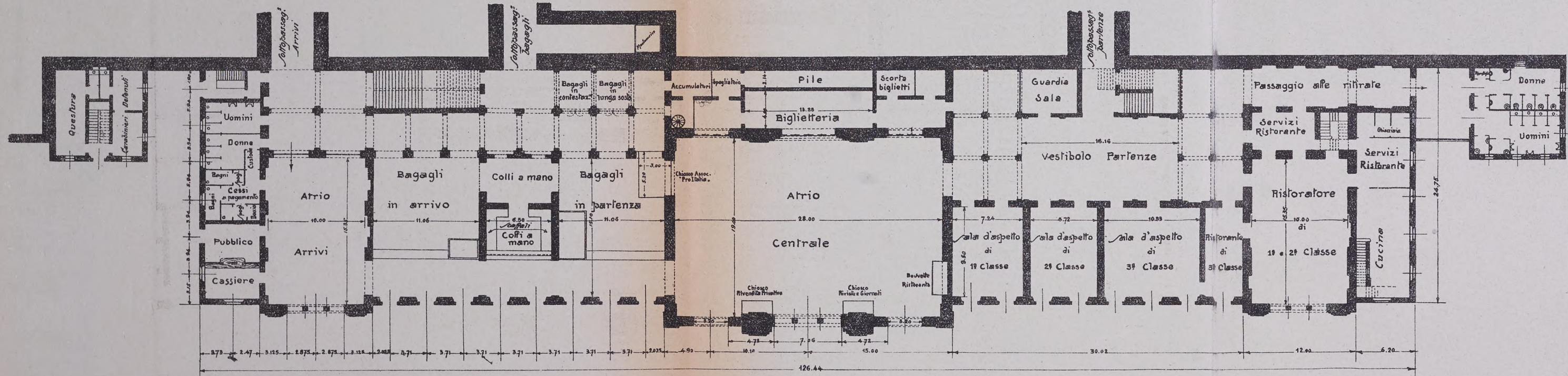
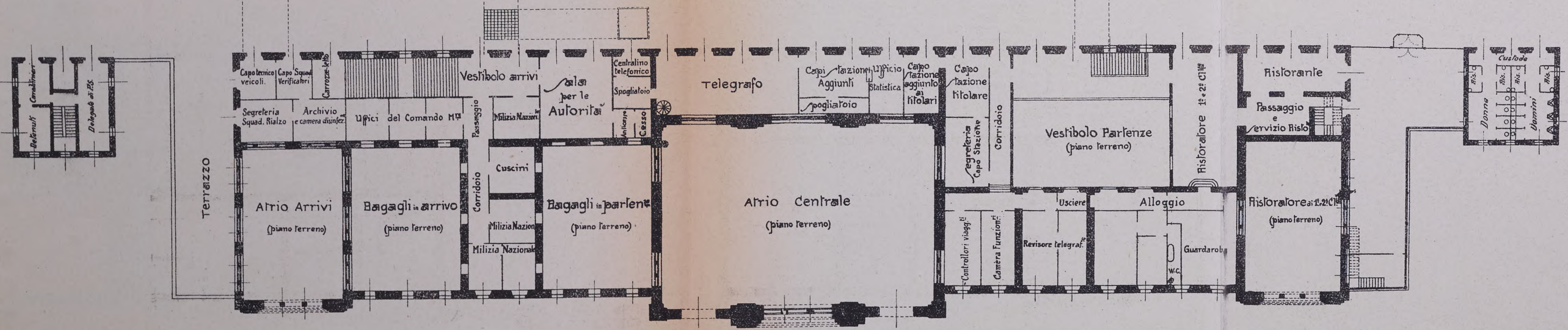
Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 10-1925

STAZIONE DI VERONA PORTA NUOVA

PLANIMETRIA

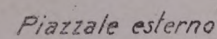
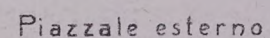
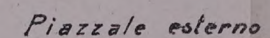
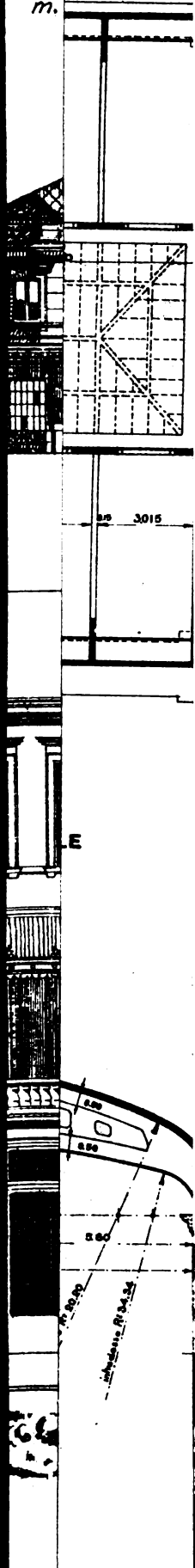
Scala

m. 0 50 100 500

STAZIONE DI VERONA PORTA NUOVA

FABBRICATO VIAGGIATORI

PIANTA AL PIANO TERRENO

PIANTA AL PIANO DEL FERRO

Detenuti
Carabinieri
Delegato di P.S.
Terrazzo
Capo tecnico veicoli
Capo Squad. Verificatori
Carrozze-letto
Segreteria Squad. Rialzo
Archivio e camera disinfez.
Uffici del Comando M.ta
Vestibolo arrivi
Passaggio
Milizia Nazion.
Sala per le Autorità
Centralino telefonico
Spogliatoio
Anticesso
Cesso
Telegrafo
Capi stazione Aggiunti
Spogliatoio
Ufficio Statistica
Capo stazione aggiunto ai titolari
Capo stazione titolare
Segreteria Capo Stazione
Corridoio
Vestibolo Partenze (piano terreno)
Ristoratore 1ª e 2ª Cl.
Ristorante
Passaggio e servizio Risto.
Custode
Donne
Uomini
Atrio Arrivi (piano terreno)
Bagagli in arrivo (piano terreno)
Corridoio
Cuscini
Milizia Nazion.
Milizia Nazionale
Bagagli in partenza (piano terreno)
Atrio Centrale (piano terreno)
Controllori viagg.ri
Camera Funzion.ri
Revisore telegraf.co
Usciere
Alloggio
Guardaroba
W.C.
Ristoratore di 1ª 2ª Cl. (piano terreno)

Scala: m. 0 5 10 20

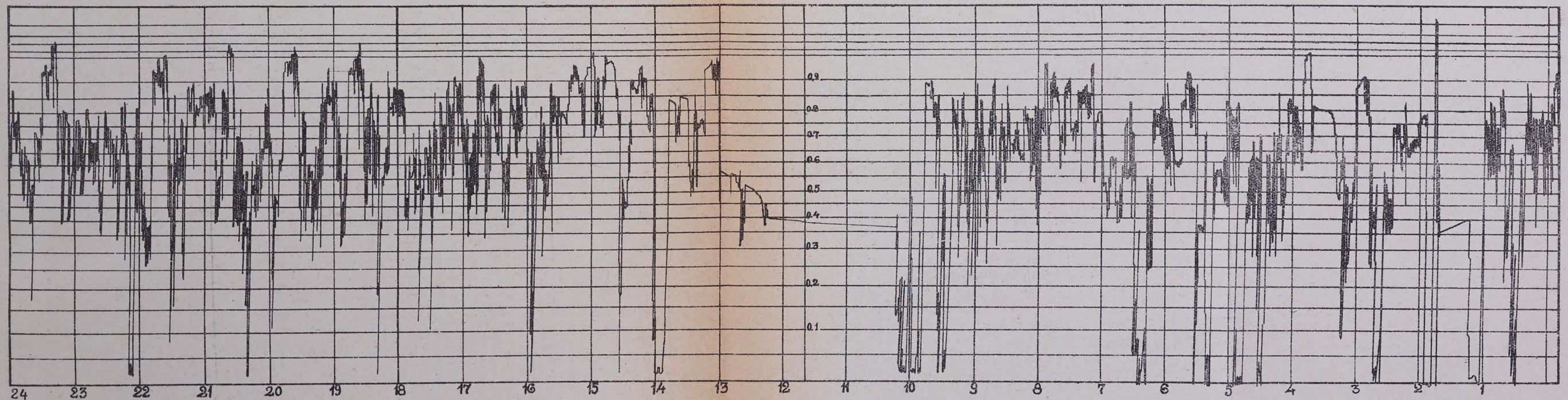
Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 10-1925

PROVE DI TRAZIONE TRIFASE A FREQUENZA INDUSTRIALE SULLA LINEA DEL CENISIO

CENTRALE DI BARDONECCHIA

FATTORE DI POTENZA ALL'USCITA DELL'ALIMENTAZIONE 3700 VOLTS DELLA LINEA DI CONTATTO

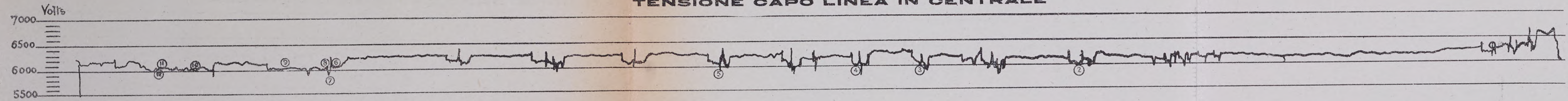
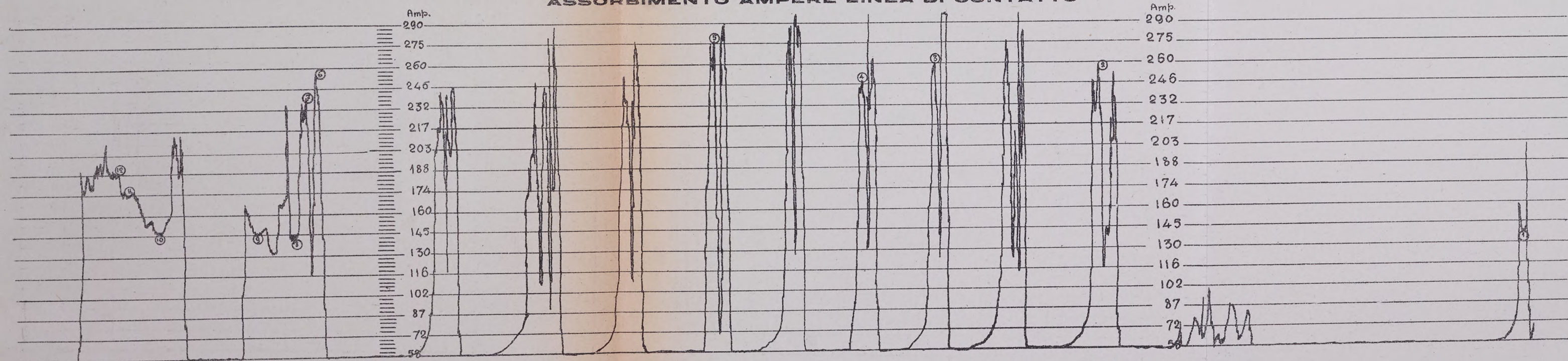
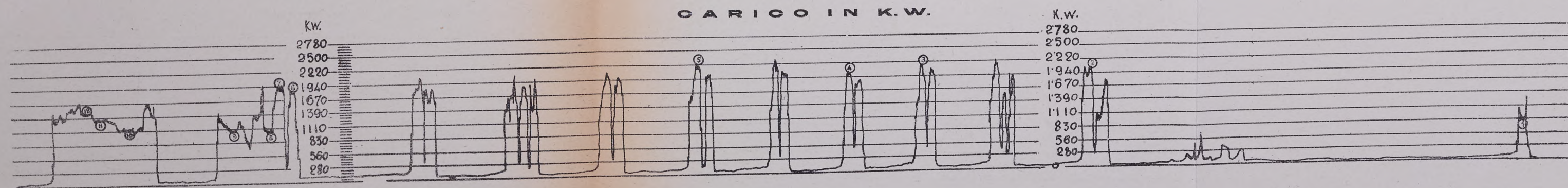
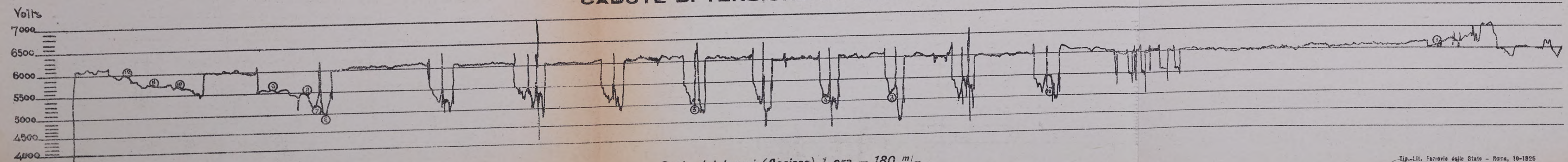
Giorno 2 maggio 1925

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 10-1925

PROVE DI TRAZIONE TRIFASE A FREQUENZA INDUSTRIALE SULLA LINEA DEL CENISIO

AVVIAMENTI CONSECUTIVI DI UN TRENO DI 309 TONNELLATE, 42 ASSI

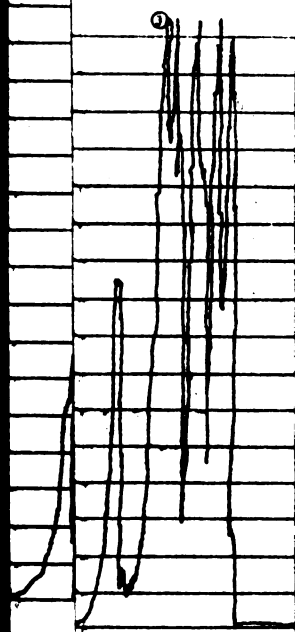
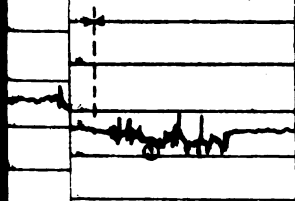
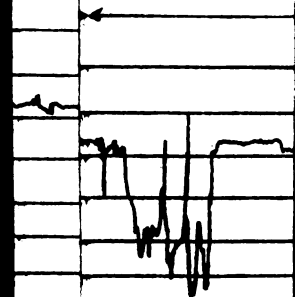
Tronco Bardonecchia-Salbertrand (Pendenza 26 ÷ 16 ‰) Locomotore Breda n. 472002 - Giorno 7 aprile 1925

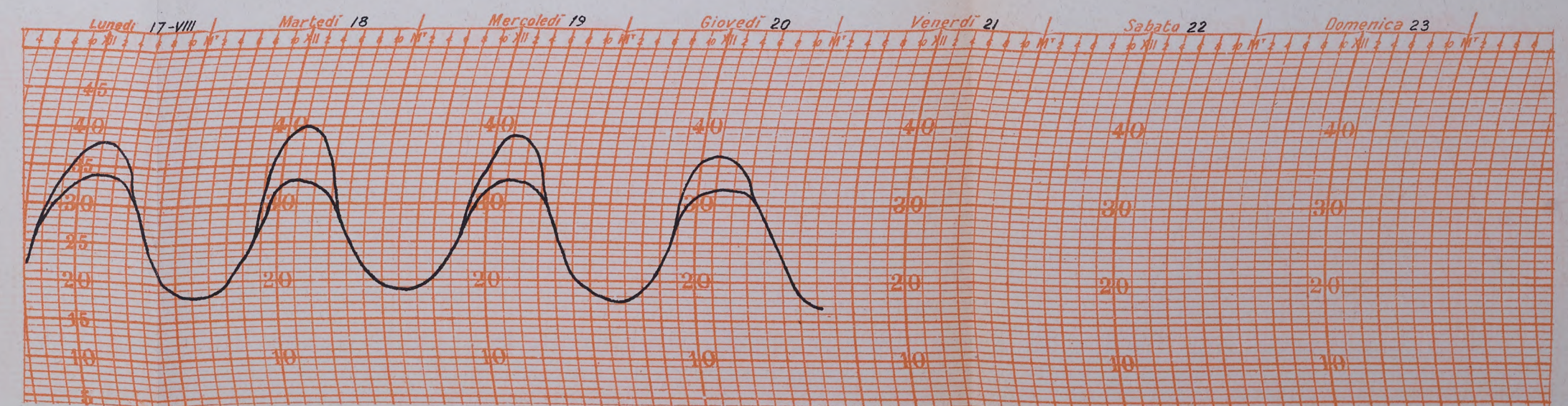
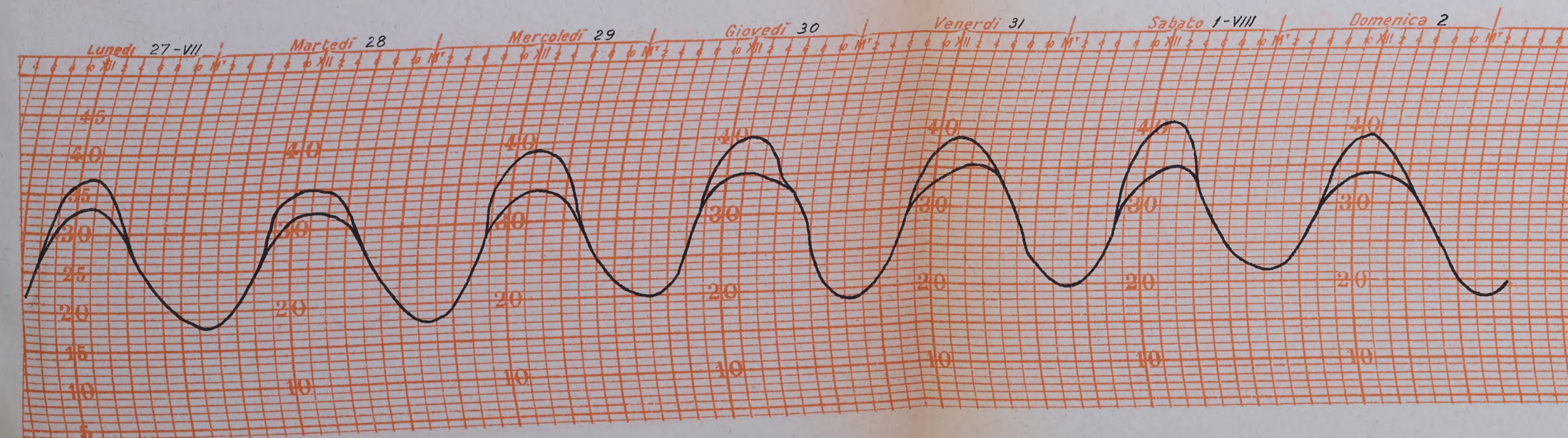
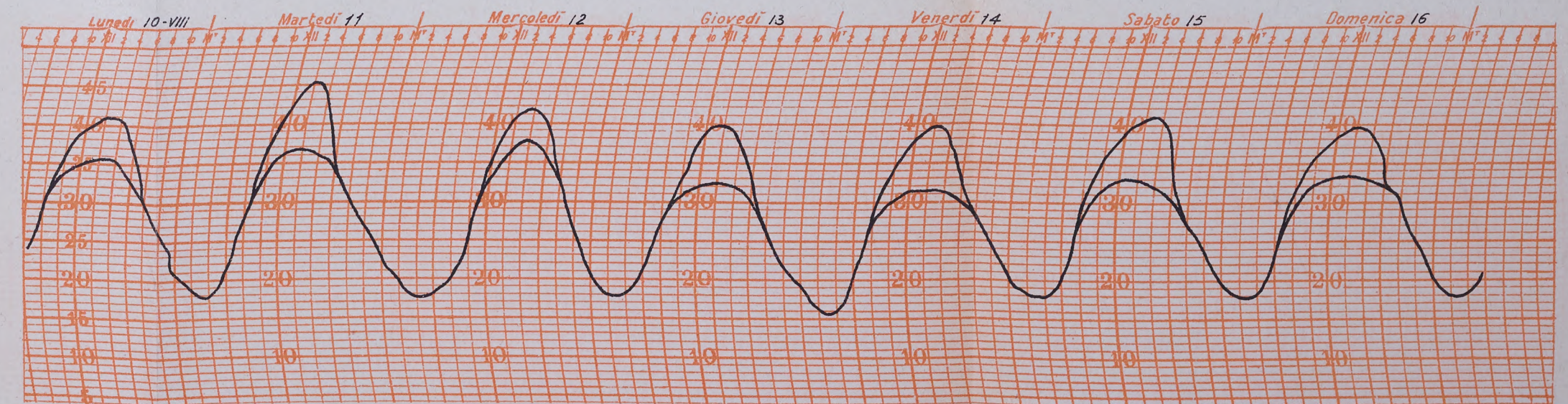
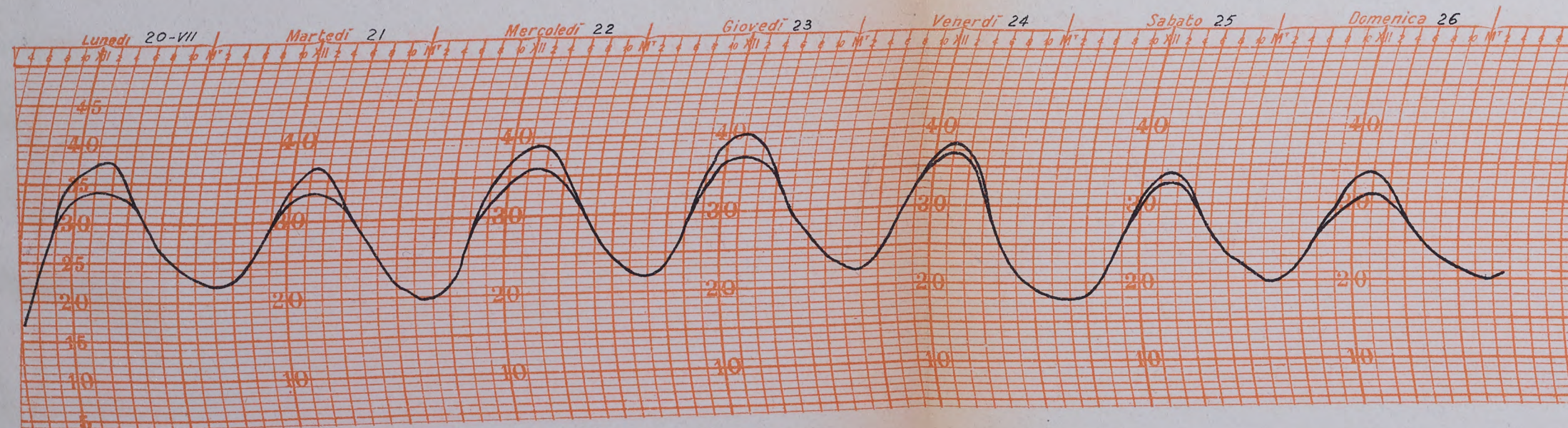
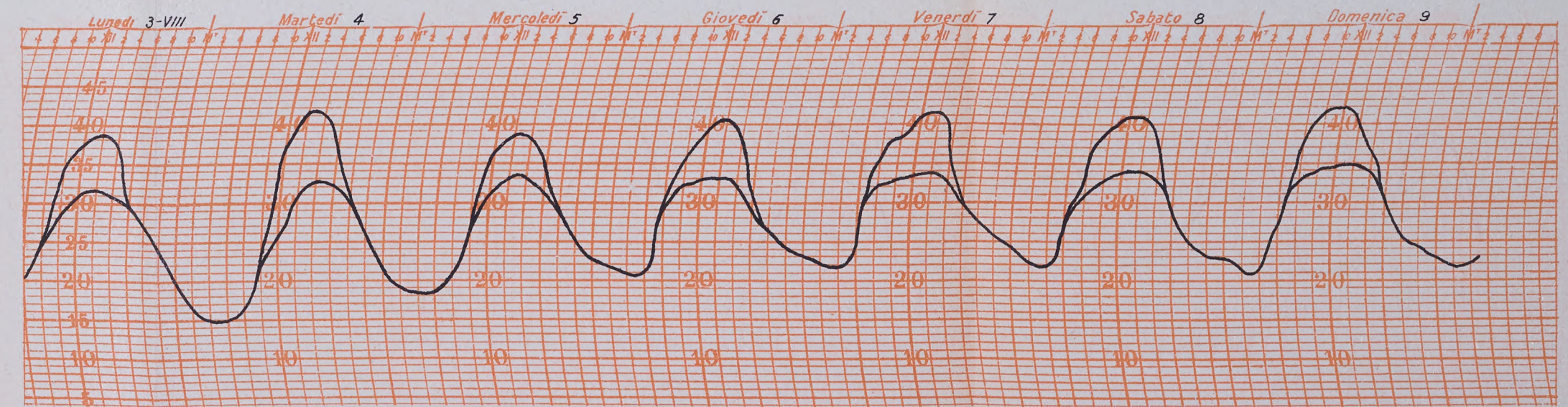
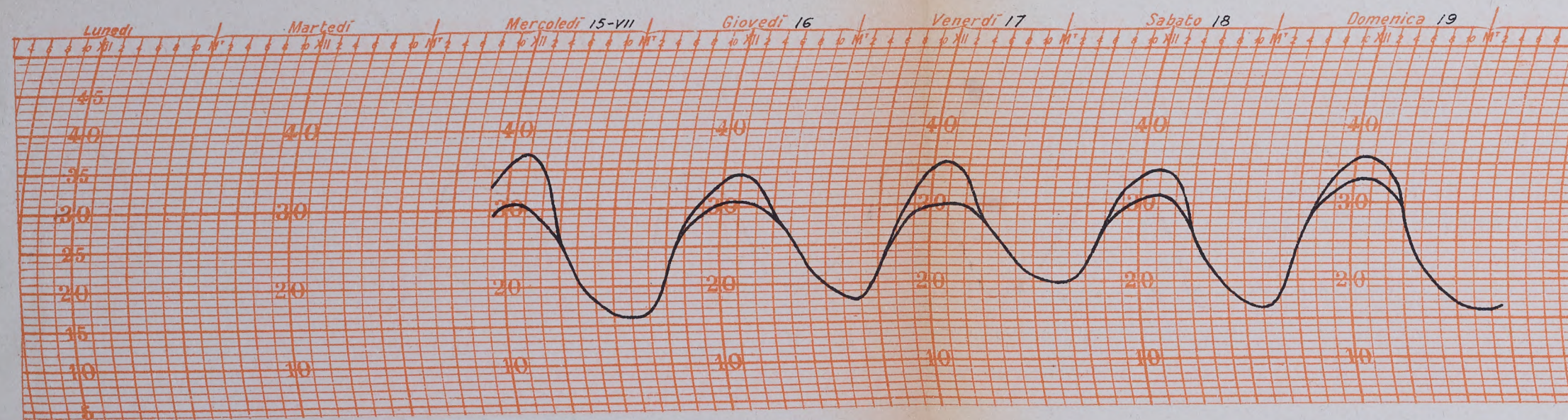
TENSIONE CAPO LINEA IN CENTRALE

Volts 7000 6500 6000 5500

ASSORBIMENTO AMPÉRE LINEA DI CONTATTO

Amp. 290 275 260 246 232 217 203 188 174 160 145 130 116 102 87 72 58

CARICO IN K.W.

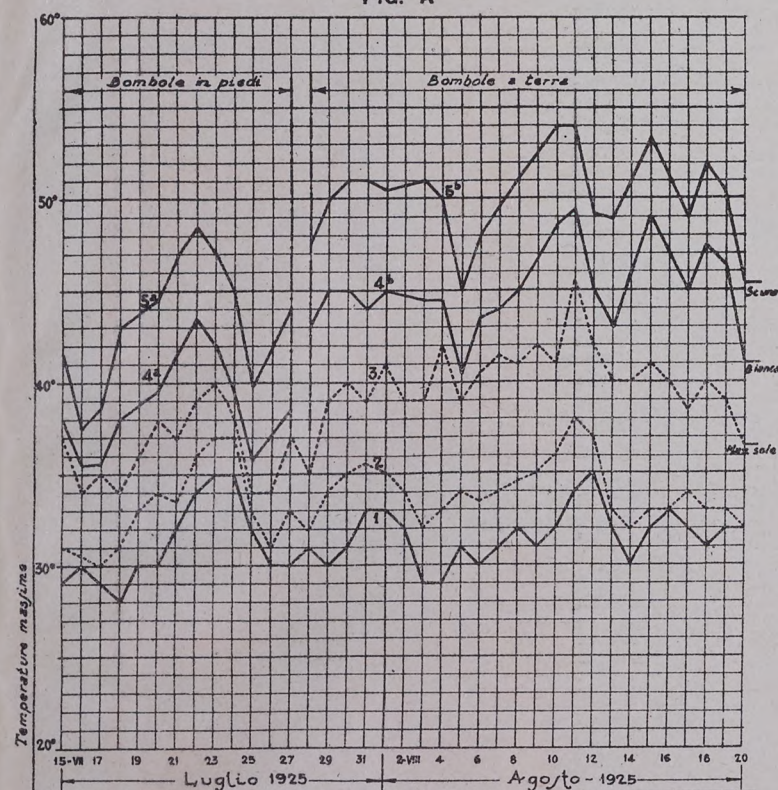
K.W. 2780 2500 2220 1940 1670 1390 1110 830 560 280

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 10-1925

RILIEVI SPERIMENTALI DI PRESSIONE E TEMPERATURA NELLE BOMBOLE DI ACIDO CARBONICO

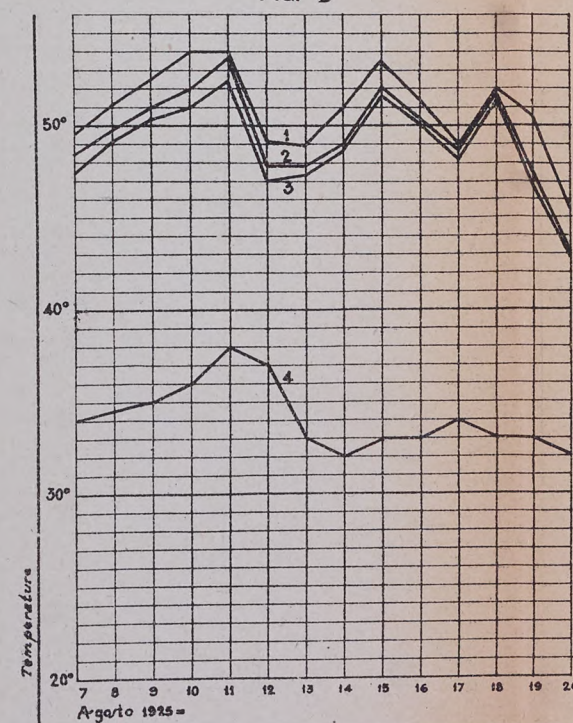
DIAGRAMMI DELLE TEMPERATURE DI AMBIENTE

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 111-1925

RILIEVI SPERIMENTALI DI PRESSIONE E TEMPERATURA NELLE BOMBOLE DI ACIDO CARBONICO

Diagrammi comparativi delle temperature massime.

FIG. A

			a	b	generale
1	= Osservatorio Meteorologico di Roma	media	31,1	31.6	31.4
2	= Piazzale dell'Istituto all'ombra	"	32,3	33.9	33.3
3	" " al sole	"	36,4	40.5	39.9
4ª	Bombola bianca al sole in piedi	"	38.7	–	42.8
4ᵇ	" " " a terra	"	–	45	
5ª	" scura " in piedi	"	43,2	–	47.8
5ᵇ	" " " a terra	"	–	50,3	

Temperature rilevate sulla parete esterna e nel fluido interno di una bombola non verniciata.

FIG. D

1 =	Temperatura della parete esterna	media	50°,9
2 =	" " massa gasosa	"	49°,4
3 =	" massa liquida	"	48°,9
4 =	" dell'aria ambiente all'ombra	"	34°,1

Bombola speciale - Pressioni riferite alla temperatura del gas interno - (Color ruggine).

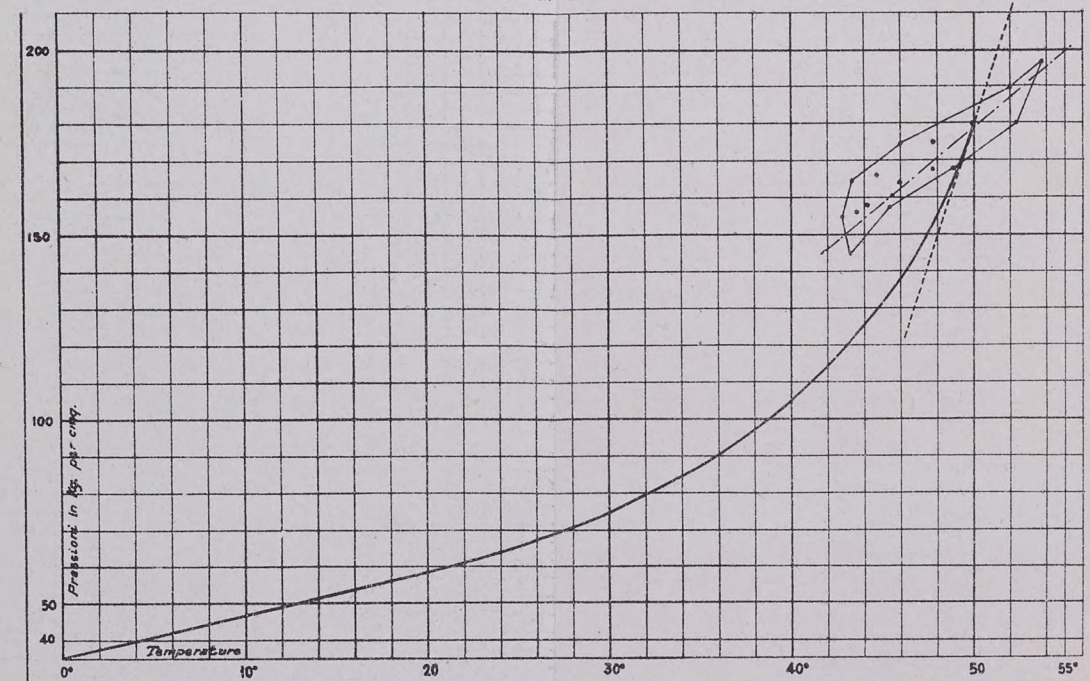
FIG. E

Pressioni riferite alla temperatura della parete.

FIG. B

Bombola color ruggine.

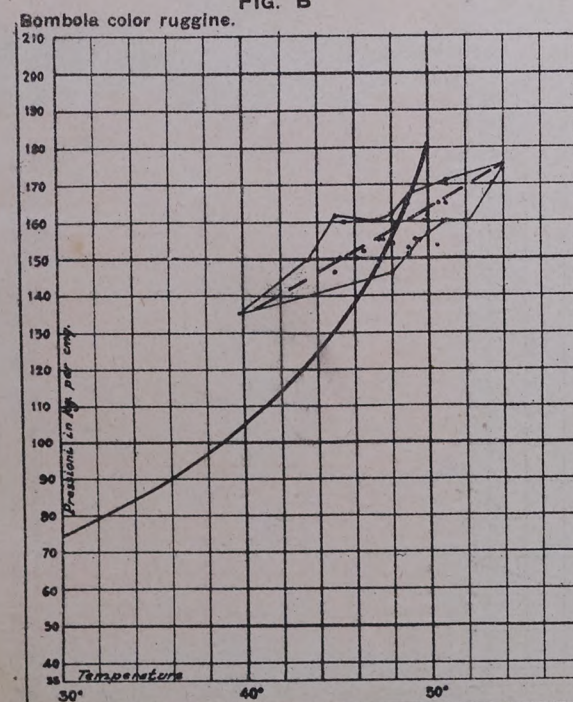



FIG. C

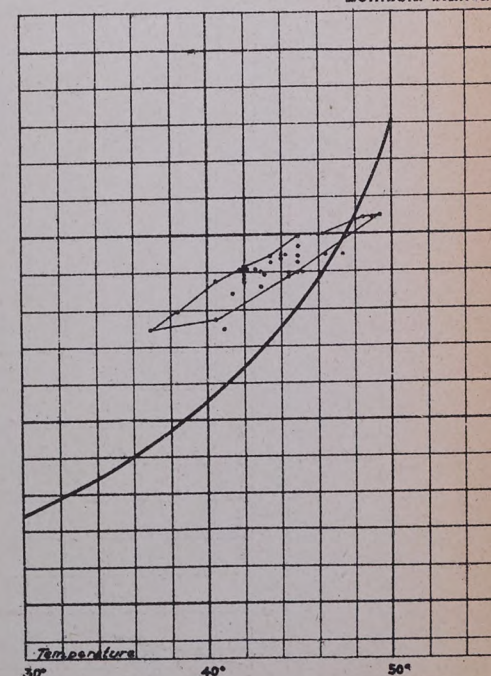
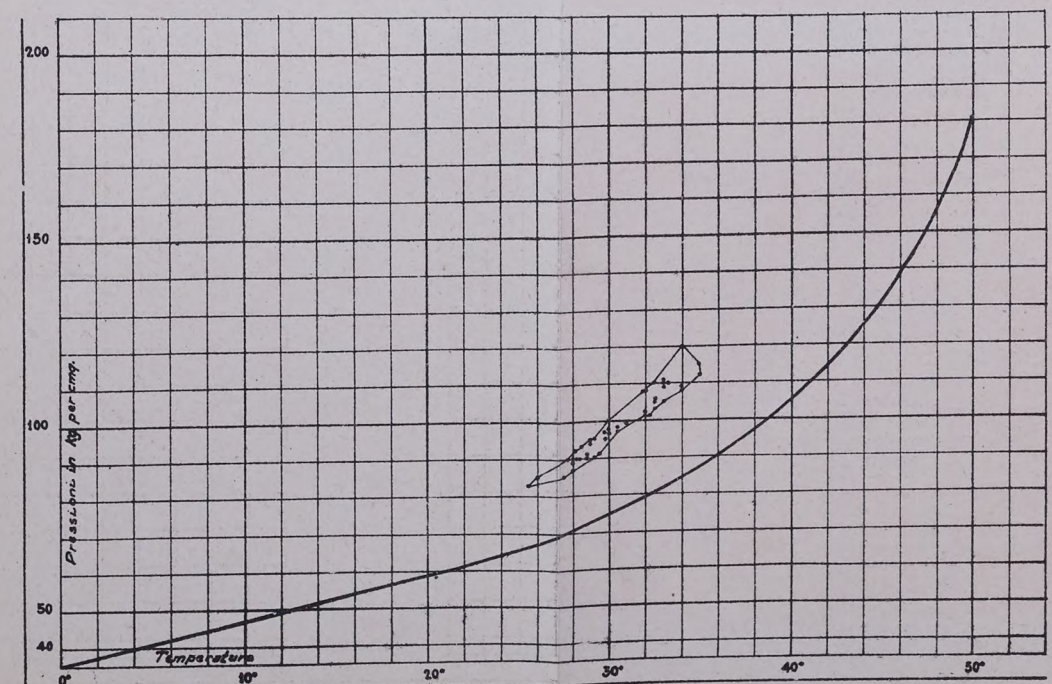
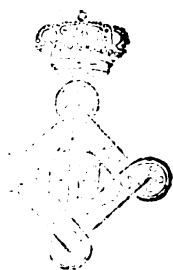
Bombola bianca.

Pressioni nelle bombole in carro chiuso riferite alla temperatura delle loro pareti.

FIG. F

RILIEVI SPERIMENTALI DI PRESSIONE E TEMPERATURA NELLE BOMBOLE DI ACIDO CARBONICO

RELAZIONE FRA LA TEMPERATURA DELLA PARETE ESTERNA DELLE BOMBOLE ESPOSTE AL SOLE E LA TEMPERATURA AMBIENTE ALL'OMBRA

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 10-1925